



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología

APANAC 2021

La Ciencia como motor del
desarrollo y la innovación

ACTA DE ARTÍCULOS

Panamá, Congreso Virtual, 23-25 de junio de 2021



APANAC
Asociación Panameña para el avance de la ciencia



SENACYT
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



**Ciudad
del Saber**

Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología – APANAC : Acta de artículos 2021

Editores: Javier Sánchez Galán
José Fábrega

Diseño y Diagramación: IMDesign

Publicado por: Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC)

Publicado en: Portal de Revistas de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)
Repositorio Institucional de acceso abierto de la UTP - Ridda2

E-ISSN: 2805-1807

Título registrado en la BIBLIOTECA NACIONAL “ERNESTO J. CASTILLERO R.” CENTRO NACIONAL ISSN bajo el nombre de **Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología – APANAC: Acta de artículos 2021 (En Línea)**

DOI: doi.org/10.33412/apanac.2021.3237

Obra bajo Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Descargo de responsabilidad

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos y otras contribuciones en esta publicación recae únicamente en sus autores, esta publicación no constituye un respaldo por parte del XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología - APANAC 2021 de las opiniones expresadas en ellos.

Tabla de Contenido

APANAC 2021: XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá	IX
Palabras de Bienvenida del Presidente de APANAC	X
Palabras de Bienvenida al Congreso APANAC 2021.....	XII
Comité Organizador del Congreso.....	XIV
Comité Científico Asesor por Área	XV
Comité de Alcance (Interior del País)	XVI
Miembros de la Junta Directiva de APANAC 2020-2022.....	XVII
EXPOSITORES.....	XVIII
CHARLAS INVITADAS.....	XXVII
PATROCINADORES	XXXVII
ÁREAS DE SIMPOSIOS Y MESAS REDONDAS.....	XXXVIII
PREMIOS ENTREGADOS EN LA CLAUSURA DEL CONGRESO	XLIII
SIMPOSIOS (S)	48
BIODIVERSIDAD DE HONGOS	49
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN PROGRAMAS DE CONTROL BIOLÓGICO EN AMÉRICA LATINA: GARANTÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS AGROECOSISTEMAS.	50
CALIDAD DEL AGUA Y POSIBLES TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO EN LAS ÁREAS URBANAS DE COLÓN, PANAMÁ: AGUA COLÓN	51
SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL EN LAS CIENCIAS SOCIALES, HUMANIDADES Y EDUCACIÓN	53
EL CUIDADO DE LA SALUD CON CONGRUENCIA CULTURAL: UN DESAFÍO EN UNA SOCIEDAD GLOBAL Y DIVERSA.....	54

COVID19 Y EMBARAZO: AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN PANAMÁ.....	55
PROPIEDADES A ESCALA MOLECULAR Y NANOMÉTRICA DE MATERIALES SELECTOS ...	56
INTERACCIONES: MANGLAR, ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD LA PLAYA EN EL GOLFO DE MONTIJO.....	57
DEVELOPING AN INTEGRATED SUSTAINABILITY MODEL FOR PANAMA	59
PRIMER SIMPOSIO DE PRIMATES NO-HUMANOS DE PANAMÁ.....	60
LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCO SECO DE PANAMÁ: UN TESORO POR EXPLORAR.....	62
COVID-19: AVANCES EN MANEJO, ACTUALIZACIÓN EN PREVENCIÓN Y FUTURO DEL SARS-COV-2	63
TIC Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO.....	64
MESAS REDONDAS (MR)	65
EDUCACIÓN A DISTANCIA EN SITUACIONES DE EMERGENCIA	66
BIOÉTICA EN LA ERA DEL COVID-19.....	67
EL EMBARAZO ADOLESCENTE EN PANAMÁ: NUEVOS ENFOQUES Y APORTES AL TEMA	68
AGUA COLÓN: DEFENIENDO Y RESOLVIENDO LA CALIDAD DEL AGUA DE LAS ZONAS RURALES DE PANAMÁ CON FOCO EN MIRAMAR, SANTA ISABEL, COLÓN.....	69
TÉCNICAS ANALÍTICAS NUCLEARES Y SU VERSATILIDAD PARA EL ESTUDIO DE DIVERSOS PROCESOS.....	71
LA EXPLORACIÓN ESPACIAL: UNA AVENTURA O UNA NECESIDAD?	72
ECOSISTEMA DE MANGLAR DE LA BAHÍA DE PANAMÁ: INVESTIGACIONES EN DESARROLLO	73
5G EN AMÉRICA LATINA: ¿PRESENTE, FUTURO O CIENCIA FICCIÓN?	75
COMUNICACIONES ORALES.....	77
POSTERS	90
TRABAJOS COMPLETOS DE SIMPOSIOS.....	107
Calidad del agua y posibles tecnologías de tratamiento en las áreas urbanas de Colón, Panamá: Agua Colón	108
Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: Un tesoro por explorar	113

Estudio para Determinar la Calidad del Agua de Pozo, Mediante los Parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos en la Comunidad de Miramar, Provincia de Colón	120
TRABAJOS COMPLETOS DE MESAS REDONDAS (MR).....	126
Educación a distancia en situaciones de emergencia	127
BIOÉTICA EN LA ERA DEL COVID-19.....	134
Técnicas nucleares y su versatilidad para la utilización y estudio de diversos procesos.	143
Mesa Redonda 5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?.....	148
Ecosistema de Manglar de la Bahía de Panamá: Investigaciones en desarrollo.....	537
TRABAJO COMPLETOS DE COMUNICACIONES ORALES.....	155
Definición de metodología para la fabricación de material compuesto a base de polietileno de tereftalato y virutas metálicas	156
Panamá: la brecha digital en las noticias	163
Creación de un banco genómico de esperma para la conservación de la rana coronada (<i>Tripurion spinosus</i>)	168
Evaluación del impacto de la integración de vehículos eléctricos en un circuito de distribución utilizando OpenDSS	176
IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL BALANCE HÍDRICO DE LA CIÉNAGA DE LAS MACANAS	183
CIÉNAGA DE LAS MACANAS: ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL 2015-2020	190
SACCHARUM SPONTANEUM L. EVALUADA COMO SUSTRATO SÓLIDO ORGÁNICO NATURAL EN DESNITRIFICACIÓN BIOLÓGICA	197
Estimación y análisis de la demanda hídrica de la subcuenca del Río Estibaná como parte del balance hídrico (2018-2019)	205
Caracterización del modelo de implantación urbana y ocupación del territorio de la antigua Zona del Canal. Caso de estudio Fuerte Clayton	212
Reutilización de aguas tratadas para riego. Caso de estudio: Efluente de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chitré, Panamá (2019-2020).....	221
La Pontificia Universidad de San Javier: Agente de transformación de la sociedad panameña	228
ASPECTOS DE MACROERGONOMÍA MILITAR EN ASPIRANTES A SOLDADOS DEL EJERCITO	235

Paisaje cultural de la Zona del Canal: un patrimonio por reconocer, valorar y proteger. Caso estudio del Fuerte Clayton	243
Identificación de áreas de recarga a través de un modelo hidrológico en la región del Arco Seco de Panamá.....	251
Impacto de la cobertura boscosa y uso de suelo sobre la textura y conductividad hidráulica del suelo en la subcuenca del río Estibaná.....	257
Análisis comparativo de la evapotranspiración para el cálculo de la demanda hídrica de café en la parte alta de la cuenca del río Santa María	263
Caracterización de la textura de suelo en la subcuenca del río Zaratí para la evaluación del sistema de agua subterránea	271
CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE AGUA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DE LA COMUNIDAD DE EL CALABACITO EN HERRERA, PANAMÁ.....	278
DISEÑO DE UN CUESTIONARIO PARA MEDIR HABILIDADES DIGITALES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE PARTICIPAN DE UN PROGRAMA DE COMPUTACIÓN BASADO EN LA NUBE	284
Evaluación del potencial de lodos orgánicos carbonizados de una planta de tratamiento de aguas residuales para el mejoramiento de suelos.....	292
Avances de Proyecto Carbonización de Biomasa Aprovechamiento de residuos agrícolas para el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo en áreas de cultivo.....	300
WebSockets para lectura rápida de etiquetas RFID de Ultra Alta Frecuencia	309
TRABAJOS COMPLETOS DE POSTERS	314
Primer reporte de <i>Boeremia exigua</i> , como patógeno causante de la enfermedad de Derrite, en plantaciones de café (<i>Coffea arabica</i> variedad geisha) en tierras altas de Panamá.	315
Fertilización artificial aplicado a la conservación de la rana hojarasca desvanciente (<i>Craugastor evanescio</i>)	323
Uso y presencia de las tecnologías en personas con discapacidad	329
Estudio de <i>Bauhinia thonningii</i> y el impacto de diferentes disolventes de extracción en el potencial antioxidante de la planta	336
Estandarización de modelo de perfusión renal en ratones	345
Estandarización del modelo langendorff de corazón aislado para evaluar los daños inducidos por isquemia-reperfusión.....	353
ACTIVIDAD FÍSICA, β ENDORFINAS Y PSICOTERAPIA SINÉRGICO FUNCIONAL (TSF): JUDO-TERAPIA VERBAL-HIPNOSIS	362

Hallazgos preliminares sobre la eficacia del programa Crianza Reflexiva para cuidadores de niños entre 4 y 12 años de edad	367
EVALUACIÓN DE PARAMETROS FISIOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS SELECCIONADOS PARA VALORAR LA CONDICIÓN DEL ALOJAMIENTO ENRIQUECIDO EN RATAS Y RATONES PRODUCIDOS EN INDICASAT AIP	375
Ideación suicida, síntomas depresivos e involucramiento afectivo en adolescentes escolarizados del 2019.....	382
Conocimientos y Actitudes Asociados al Cuidado de la Salud Sexual y Reproductiva en los Adultos Jóvenes de la Ciudad de Panamá Durante el Año 2021	389
Reinventando El Casco: Supermanzana en el Centro Histórico de Panamá	397
Modelado 3D CAD de una Planta Potabilizadora	404
Construcción de una curva de demanda de cloro para la planta potabilizadora Jaime Díaz Quintero en La Chorrera, Panamá	410
Uso de un velocímetro de efecto acústico para la medición del campo de velocidad en un flujo de agua	416
Valoración de la conducta en ratas Sprague Dawley sometidas a enriquecimiento ambiental	422
Identificación de incidentes de tráfico en Panamá por medio del análisis de datos de redes sociales	428
La relación entre factores de la personalidad y conductas y cogniciones sexuales: un estudio correlacional.....	436
Determinación de los potenciales evocados visuales en el personal administrativo con hipertensión de la Universidad de Panamá.....	444
INSPECCIÓN AL CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: HACIA UNA HOJA DE RUTA BASADA EN BIOMIMETISMO Y ECONOMÍA CIRCULAR	451
Prototipo inalámbrico para carga de vehículos eléctricos	457
USO DE APLICACIONES MÓVILES PARA GESTIÓN DE PEDIDOS Y HÁBITOS DE CONSUMO EN RESTAURANTES.....	464
El urbanismo y la arquitectura tradicional como ejemplo frente a la COVID 19	471
ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD PEATONAL DE LA ZONA ENTRE LAS ESTACIONES DEL METRO DE PANAMÁ DESANTO TOMÁS Y LOTERÍA.....	478
Digestividad anaeróbica en reactores batch de lodos orgánicos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Juan Díaz	484
Violencia simbólica, homofobia interiorizada y factores de riesgo de suicidio en homosexuales en Panamá.....	492

Estrategias didácticas para el desarrollo exitoso de la innovación y el emprendimiento en la educación superior	499
Evaluación de plataformas de aprendizaje virtual usadas en Universidades en Panamá.....	507
Clasificación Pedológica en la Subcuenca del Río Zaratí para el Desarrollo de Buenas Prácticas de Conservación de los Suelos y Aguas	515
Sistema de riego automatizado IoT aplicado en el cultivo del pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	523
Familia, aprendizaje y conectividad para sumar y multiplicar	530

APANAC 2021: XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá

La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia es una organización sin fines de lucro fundada en 1985, cuya misión es trabajar para la promoción de la ciencia y la tecnología como base del desarrollo nacional. La conferencia Nacional de Ciencia y la Tecnológica es el evento científico más importante en Panamá, este año tendremos su 18ª edición sirve como plataforma para el intercambio de experiencias entre científicos, tecnólogos, empresarios que buscan mejorar ciencia y tecnología en el país.

APANAC 2021, es la Conferencia científico-tecnológica más importante de Panamá, ideada como plataforma de intercambio de experiencias entre científicos, tecnólogos, empresarios y miembros de la sociedad civil que buscan mejorar ciencia y tecnología en el país.

Áreas Temáticas

- Arqueología y Antropología
- Biodiversidad y Recursos Naturales
- Ambiente y Cambio Climático
- Bioética
- Biotecnología
- Ciencias Agropecuarias
- Ciencias Básicas
- Ciencias de la Salud
- Ciencias de la Tierra
- Ciencias Sociales
- Educación
- Ingenierías
- Tecnología de la Información y la Comunicación





Palabras de Bienvenida del Presidente de APANAC

La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) se enorgullece en darles la bienvenida al décimo octavo Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología con el lema “La Ciencia como motor del desarrollo y la innovación”.

Desde su fundación en 1985, APANAC ha sido clave en promover un espacio de comunicación y crecimiento para la comunidad científica en Panamá, a través de la promoción de sus logros, así como en la promoción ante el Estado de la necesidad de apoyar el desarrollo de la Ciencia como base para el crecimiento sostenible de nuestra sociedad. Así es como hace cerca de 25 años, APANAC juega un papel fundamental en la generación y promulgación de la Ley 13 de 1997 con la que se crea SENACYT.

Igualmente, dentro de esta misión de desarrollo a la comunidad científica se ha logrado consolidar el Congreso que hoy se inaugura en su XVIII versión. Este Congreso en particular ha representado un reto muy importante, sobretodo por darse en medio de una pandemia global, con devastadoras consecuencias económicas, que ha puesto de manifiesto las profundas diferencias que aquejan a la sociedad panameña. Sin embargo, estas circunstancias, han hecho también evidente la importancia de la Ciencia y la Tecnología, reforzando la necesidad de que las políticas públicas, planes de Gobierno o bien las respuestas a las crisis, se hagan no sólo con base en evidencias científicas, sino también con una perspectiva interdisciplinaria.

Es así como este Congreso tiene una relevancia única, dado que muestra la existencia en nuestro país de una masa crítica de científicos y académicos comprometidos en sus diferentes áreas de trabajo con el desarrollo de Panamá. La calidad de las conferencias,

mesas redondas y simposios que se presentan en este XVIII Congreso es muestra de ello, sobretodo porque en su gran mayoría, son el producto de trabajos nacionales.

Agradecemos a la SENACYT, así como a todas las Universidades e Institutos de Investigación Nacional por su apoyo y activa participación en este Congreso, a la Ciudad del Saber por su soporte logístico y a la Embajada del Estado de Israel en Panamá por su gestión en facilitar la participación de muchos de los prestigiosos expositores invitados.

Finalmente, queremos enfatizar la imperiosa necesidad de contar con un sólida base educativa, científica y tecnológica que impulse el desarrollo de capacidades propias, para lograr convertirnos en un país más innovador y productivo,

Nuevamente, les doy la más cordial bienvenida a este XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de APANAC 2021.

José R. Fábrega Duque, PhD.

Presidente de APANAC



Palabras de Bienvenida al Congreso APANAC 2021

Vivimos en tiempos de cambios sociales, tecnológicos y de forma de vida. La pandemia de la COVID-19 es uno de estos cambios que nos deja un mensaje importante, ¡La Ciencia es importante!

El ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá, sin lugar a duda, ha crecido y se fortalecido en los últimos años. Este crecimiento se puede contabilizar y está ligado al crecimiento del número de nuevos investigadores y los proyectos de investigación e innovación que estos realizan a través de las diversas unidades de investigación (Universidades, Institutos Nacionales y Centros de Investigación, entre otros).

Por otro lado, se puede decir que este crecimiento es sistemático y reflejado por el grado de los compromisos adquiridos a nivel del Gobierno de la República de Panamá a través del Plan Estratégico de Gobierno 2019-2024 y Los Planes Estratégicos Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT 2019-2024), ambos en vigencia y puestos en práctica actualmente.

La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) es una organización sin fines de lucro fundada en 1985, cuya misión es trabajar para la promoción de la ciencia y la tecnología como base del desarrollo nacional. El Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología es el evento científico más importante de Panamá y se ha llevado a cabo con frecuencia inter-anual desde 1995.

Este año estaremos realizando su XVIII edición de manera virtual algo que ha sido un reto enorme, y que a la vez lo hace muy especial, ya que indica nuestra resiliencia. Este Congreso tiene como objetivo principal servir como plataforma para el intercambio de experiencias

entre científicos, tecnólogos, empresarios, la sociedad civil y todos los ciudadanos que buscan mejorar la ciencia y tecnología en nuestro país.

Como objetivo secundario es visualizar las labores de investigación e innovación que se realizan a nivel nacional, a nivel regional y a nivel internacional por investigadores, estudiantes y personal de investigación en diversas unidades de Investigación. Esta labor de visualizar es quizás el mayor reto dado por la virtualidad, pero sin lugar a dudas las Tecnologías de Información y Comunicación están allí para ayudarnos a sacar el mejor provecho.

Agradecemos especialmente a la SENACYT, por el apoyo constante a la realización del Congreso. En esta XVIII versión también agradecemos al apoyo logístico de la Ciudad del Saber y a las gestiones realizadas por la Embajada del Estado de Israel en Panamá asegurar participación de muchos de los prestigiosos expositores invitados. Además de todos aquellos que de una manera u otra han apoyado a la realización de este Congreso. Les doy la más calurosa bienvenida al XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de APANAC 2021.

Javier E. Sánchez Galán, PhD
Presidente de Congreso APANAC 2021

Comité Organizador del Congreso

Presidente

Dr. Javier Sánchez Galán, Universidad Tecnológica de Panamá

Vicepresidenta

Msc. Janelle Castellon, Fundación Ciudad del Saber

Secretario

Dr. Juan Jaén, Universidad de Panamá

Dir. Comité Científico Asesor

Dra. Mairim Solís, ICGES

Dr. Bruno Zachrisson, IDIAP

Dir. Comité Financiero

Dr. Humberto Álvarez, Universidad Tecnológica de Panamá

Dir. Comité de Comunicaciones

Msc. María Gabriela Alvarado, SENACYT

Dir. Comité de Gestión y Logística

Ing. Elsa Flores, Universidad Tecnológica de Panamá

Dir. Comité Redes Sociales

Dra. Yessica Sáez, Universidad Tecnológica de Panamá

Dir. Comité de Innovación

Msc. Antonio Arias, Grupo Inverdama

Dir. Comité de Patrocinio

Dra. Elida de Obaldía, Universidad Tecnológica de Panamá

Comité Científico Asesor por Área

Arqueología y Antropología, Ciencias Sociales

Dr. Luis Carlos Herrera, Universidad Católica Santa María la Antigua

Biodiversidad y Recursos Naturales

Dr. Omar López, SENACYT

Ambiente y Cambio Climático

Dr. Ariel Grey, Universidad Tecnológica de Panamá

Bioética

Dra. Argentina Ying, Universidad de Panamá

Biotecnología

Dra. Mairim Solís, ICGES

Ciencias Agropecuarias

Dr. Bruno Zachrisson, IDIAP

Ciencias Básicas

Dra. Elida de Obaldía, Universidad Tecnológica de Panamá

Ciencias de la Salud

Dra. Argentina Ying, Universidad de Panamá

Educación

Dra. Nadia De León, INDICASAT-AIP y la Universidad Santa María la Antigua

Ingenierías

Dr. Martín Candanedo, Universidad Tecnológica de Panamá

Tecnología de la Información y la Comunicación

Dr. José Carlos Rangel, Universidad Tecnológica de Panamá

Comité de Alcance (Interior del País)

Representante en Coclé

Dr. Anibal Fossatti, Universidad Tecnológica de Panamá

Representante en Azuero

Dr. Edwin Collado, Universidad Tecnológica de Panamá

Representante en Veraguas

MSc. Evidelio Adames, Universidad de Panamá

Representante en Chiriquí

Dr. Vladimir Villarreal, Universidad Tecnológica de Panamá

Representante en Bocas del Toro

Dra. Vanessa Valdés, Universidad Tecnológica de Panamá

Miembros de la Junta Directiva de APANAC 2020-2022



Presidente

Dr. José Fábrega
Universidad Tecnológica de Panamá



Vicepresidente

Dra. Argentina Ying
Universidad de Panamá



Tesorero

Dr. Humberto Álvarez
Universidad Tecnológica de Panamá



Secretaria

Dra. Jeanette Shakalli
FUNDAPROMAT



Directora de Programas

Dra. Mairim Solís
ICGES



Director de Admisión

Dr. Ariel Grey
Universidad Tecnológica de Panamá



Directora de Divulgación

Dra. Yessica Sáez
Universidad Tecnológica de Panamá

EXPOSITORES



Ada Yonath
Professor
Center for Biomolecular Structure and Assembly
Weizmann Institute of Science



Eilon Adar
Profesor Emerito de la Cátedra de Hidrogeología y Zonas Áridas
**Ex-Director del Instituto Zuckerberg para
la Investigación del Agua**
Universidad Ben-Gurion del Negev



Salomon Stemmer
Jefe de Investigación e Innovación en el Instituto de
Oncología
Centro Médico Rabin
Israel



Levenberg Shulamit
Professor
Faculty of Biomedical Engineering
Technion – Israel Institute of Technology

EXPOSITORES



Daniel Werner
Jefe del Departamento de Relaciones Exteriores y
Cooperación Internacional
**Centro de Comercio Exterior y Cooperación Internacional
(CFTIC)** Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Marianela Cortés Muñoz
Profesora asociada. Universidad de Costa Rica
**Investigadora en el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología
de Alimentos (CITA)**
Docente en la Escuela de Tecnología de Alimentos



José Luis Solleiro Rebolledo
Investigador Titular
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT)
UNAM



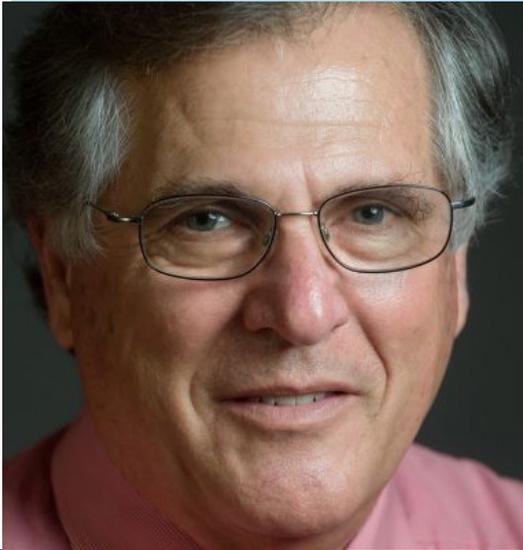
Ada Yonath

Professor
**Center for Biomolecular
Structure and Assembly**
Weizmann Institute of Science

EXPOSITOR

“People called me a dreamer,” says Prof. Ada Yonath of the Structural Biology Department, recalling her decision to undertake research on ribosomes – the cell’s protein factories. Solving the ribosome’s structure would give scientists unprecedented insight into how the genetic code is translated into proteins; by the late 1970s, however, top scientific teams around the world had already tried and failed to get these complex structures of protein and R.N.A to take on a crystalline form that could be studied. Dreamer or not, it was hard work that brought results: Yonath and colleagues made a staggering 25,000 attempts before they succeeded in creating the first ribosome crystals, in 1980.

And their work was just beginning. Over the next 20 years, Yonath and her colleagues would continue to improve their technique. In 2000, teams at Weizmann and the Max Planck Institute in Hamburg, Germany – both headed by Yonath – solved, for the first time, the complete spatial structure of both subunits of a bacterial ribosome.



Eilon Adar

Profesor Emerito de la Cátedra
de Hidrogeología y Zonas Áridas

**Ex-Director del Instituto
Zuckerberg para la
Investigación del Agua**

EXPOSITOR

Groundwater hydrology of arid basins. Deals, particularly with Israel's "international" aquifers, their quality and division with Palestinians and other neighboring countries.

B.Sc. 1974 Hebrew University of Jerusalem (HUJ), Israel. Geography, Geology and Climatology

M.Sc. 1979 HUJ, Israel. Physical Geography and Hydrology

Title of thesis: Processes of Infiltration and Possible Recharge Along Ephemeral Streams in the Negev Highlands

Ph.D. 1984 University of Arizona, Tucson, Arizona, USA. Major in Hydrology and Minor in Soil Water Engineering

Title of thesis: Quantification of Aquifer Recharge Distribution Using Environmental Isotopes and Regional Hydrochemistry



Salomon Stemmer

Jefe de Investigación e
Innovación en el Instituto de
Oncología
Centro Médico Rabin

EXPOSITOR

The Davidoff Center is constantly pursuing medical and technological innovations that may improve cancer patients' condition. The Charles E. Trobman Oncology Data Management Center, headed by Prof. Salomon Stemmer, is a central component of The Davidoff Center's exceptional vision. As an integral element in The Davidoff Center's efforts, this remarkable facility is the core of many of The Davidoff Center's research initiatives.

The Hemato-Oncology Research Program, headed by Prof. Pia Raanani, performs systematic reviews, meta-analyses, retrospective analyses, and clinical trials. It also reviews initiatives for original clinical trials and manages a Bio Bank.



Levenberg Shulamit

Professor
**Faculty of Biomedical
Engineering**
Technion – Israel Institute of
Technology

EXPOSITOR

Stem Cell and Tissue Engineering Laboratory.

2002 Post Doctorate in Tissue engineering,
MIT, Cambridge, USA

1999 PhD, Direct Ph.D. program, Molecular
Cell Biology Department, Weizmann Institute
of Science, Rehovot, Israel

1992 BSc Magna Cum Laude, Biology,
Faculty of Life Sciences, Hebrew University,
Jerusalem, Israel

Research Interests

- Stem cell differentiation toward tissue vascularization
- Stem cell 3D organization into composite tissues
- Use of degradable polymers as scaffolding for cell organization, differentiation and tissue engineering
- 3D tissue bioprinting



Daniel Werner

Jefe del Departamento de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional
Centro de Comercio Exterior y Cooperación Internacional (CFTIC) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

EXPOSITOR

Head of the Foreign Relations & International Cooperation Department at Israel's Ministry of Agriculture.

I am a results-oriented professional with almost thirty years of experience in the field of agriculture, including more than 14 years in agricultural development projects. Over the past 15 years, I have been devoted to the development of agricultural cooperation programs in developing countries in countries across Latin America, Southeast Asia, Eastern Europe and Russia. My abilities and effectiveness are well proven in the organization of professional teams for the execution and management of feasibility studies, projects, and training programs for workers and professionals involved in agriculture farming activities. I have extensive experience in Dairy Extension Services, as well as in conducting courses for farmers and professionals from developing countries and emergent economies where milk production is a key component of economic development. My Experience is accompanied by a graduate degree in Agriculture, an MSC in Ruminant Nutrition, and professional courses in Business Administration and Project Management studies.



**Marianela Cortés
Muñoz**

Profesora asociada. Universidad
de Costa Rica
**Investigadora en el Centro
Nacional de Ciencia y
Tecnología de Alimentos (CITA)**
Docente en la Escuela de
Tecnología de Alimentos

EXPOSITOR

Reconocimientos:

- 2020. Pionera en el ámbito de la innovación en Centroamérica. Revista Estrategia y Negocios.
- 2021. Catalizadora global de innovación. HER GLOBAL IMPACT.

Experiencia en Investigación:

- He participado en numerosos proyectos de investigación en temas relacionados con Ciencia y Tecnología de la leche, Tecnologías de membranas y tecnologías innovadoras y la relación Universidad-Empresa.
- He tenido participación también en proyectos relacionados con la industria láctea nacional y regional y en redes internacionales sobre temáticas relativas a la revalorización de la quesería artesanal en Iberoamérica.
- Co-organizadora del Primer Congreso Nacional de Quesos de Costa Rica y de los Concursos Nacionales de Queso en Costa Rica.
- Coordinadora General Congreso Nacional de Innovación Costa Rica, 2014 y 2018. CONARE – NEXO Universidad-Sector Productivo.
- Coordinadora General de la Competencia Internacional “24 h de innovación” Sede Costa Rica, 2015-2020.



**José Luis Solleiro
Rebolledo**

Investigador Titular
Instituto de Ciencias Aplicadas y
Tecnología (ICAT)
UNAM

EXPOSITOR

Su producción como investigador comprende más de 200 trabajos publicados, entre artículos, capítulos de libros y ponencias en memorias de congresos internacionales.

Se desempeñó como Director General de Vinculación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) entre 2008 y 2012. Durante 2014 y 2015 fue Presidente de LES México, A.C., esta asociación es el capítulo mexicano de la Licensing Executives Society International (Asociación de Ejecutivos en Transferencia de Tecnología).

Entre los reconocimientos que ha recibido se encuentran: el Premio Jesús Silva Herzog de Investigación Económica y el Premio Ernest Feder de Investigación. Recibió el Doctorado Honoris Causa del Consejo Iberoamericano en Honor a la Excelencia Educativa.

Ha asesorado a empresas privadas, públicas, universidades, organismos internacionales y asociaciones empresariales en diversas cuestiones relacionadas con la gestión de la innovación. Ha impartido cursos de licenciatura, maestría, doctorado y educación continua en múltiples instituciones de 17 países.

CHARLAS INVITADAS



Marixa Lasso
Directora
Centro de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Culturales (CIHAC-AIP)



Helder Nakaya
Profesor Asociado
Facultad de Ciencias Farmacéuticas
Universidad de Sao Paulo, Brasil



Erika Podest
Grupo del Ciclo del Carbono y de Ecosistemas
División de Ciencias de la Tierra – NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL)
Pasadena, California, E.E.U.U.



Moisés A. Bernal
Profesor Asistente
Departamento de Ciencias Biológicas
Auburn University

CHARLAS INVITADAS



Brian Leung
Profesor asociado
Departamento de Biología y Escuela de Medio Ambiente McGill
Universidad McGill. Montreal Canadá

Sandra López Vergés
Departamento de Investigación en Virología y Biotecnología
Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud



José Loaiza
Coordinador del Programa Centroamericano de Maestría en
Entomología
INDICASAT-AIP



Mary Carmen Barrios
Vice Presidente Senior de Wallenius Wilhelmsen
En Operaciones de Puertos, Terminales y Estiba para Europa, Medio
Oriente y África





Marixa Lasso

Directora
Centro de Investigaciones
Históricas, Antropológicas y
Culturales (CIHAC-AIP)

CHARLAS INVITADAS

La doctora Marixa Lasso inició en la investigación histórica hace más de 20 años y se ha desempeñado como profesora en universidades internacionales. En abril de este año, esta misma obra fue galardonada con el Premio William M. LeoGrande, creado para reconocer a la mejor obra de investigación sobre las relaciones entre EE.UU. y América Latina; mientras que en el 2019 fue seleccionada como miembro del comité editorial de la *Hispanic American Historical Review*, publicación pionera en el estudio de la historia y cultura latinoamericana.

Lasso es una mente brillante y lúcida que generosamente contribuye con la sociedad. ‘Erased, the untold story of the Panama Canal’, su último trabajo, desmenuza los hechos relacionados con el establecimiento y desarrollo de la Zona del Canal y la decisión del gobierno de Estados Unidos de despoblar dicha área, por este trabajo fue elegida por la Asociación Histórica Estadounidense (AHA) para el premio Premio Friedrich Katz de historia de América Latina y el Caribe.



Helder Nakaya

Profesor Asociado
**Facultad de Ciencias
Farmacéuticas**
Universidad de Sao Paulo, Brasil

CHARLAS INVITADAS

Crazy about science, soccer, teaching, traveling and, of course, gorgonzola. Helder Nakaya is an associate professor at the University of Sao Paulo, Brazil, in the Department of Clinical Analyses and Toxicology, School of Pharmaceutical Sciences. He has a PhD in Molecular Biology with extensive training in Bioinformatics.

He is an expert in Systems Vaccinology, an interdisciplinary field that combines systems-wide measurements, networks, and predictive modeling in the context of vaccines and infectious disease. Dr. Nakaya has developed systems biology approaches to understand and predict the mechanisms of vaccine induced-immunity for Yellow Fever, seasonal Influenza, Meningococcal, and Tularemia vaccines. His lab is focused on investigating the basis of infectious diseases using computational systems biology. Additionally, Dr. Nakaya is an adjunct professor at Emory University School of Medicine in the Department of Pathology.



Erika Podest

Grupo del Ciclo del Carbono y de Ecosistemas

División de Ciencias de la Tierra – NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL)
Pasadena, California, E.E.U.U.

CHARLAS INVITADAS

Dr. Erika Podest is a scientist with the Carbon Cycle and Ecosystems Group in JPL's Earth Science Division. Her research focuses on using Earth observing satellites, particularly microwave sensors, for characterizing and monitoring wetland ecosystems and seasonal freeze/thaw dynamics in the northern high latitudes as related to the global carbon and water cycles and climate change.

- Ph.D., Applied Physics Specializing in Remote Sensing and Image Processing - University of Dundee, Scotland, UK
- M.Sc., Applied Physics Specializing in Remote Sensing and Image Processing -University of Dundee, Scotland, UK
- B.Sc. in Electrical Engineering, Minor in Mathematics and Aviation Safety -Embry-Riddle Aeronautical University, Prescott, Arizona, USA.

Research Interests

Effects of climate change on terrestrial ecosystems particularly wetlands and the boreal high latitudes using spaceborne microwave remote sensing.

Integrating different remote sensing and in situ measurements to address biodiversity science



Moisés A. Bernal

Profesor Asistente
**Departamento de Ciencias
Biológicas**
Auburn University

CHARLAS INVITADAS

Ph.D. Marine Science University of Texas at Austin.

Assistant Professor Department of Biological Sciences, Auburn University.

Research Skills

Field collections: Extensive experience collecting fishes in freshwater and marine environments, preserving specimens for museum collections and cataloging tissues for molecular analyses.

Laboratory skills: Familiar with multiple methods of DNA and RNA extractions, and amplification of DNA for Sanger sequencing. Expertise in preparing libraries for RAD-Seq and RNA-Seq.

Bioinformatics: Ample experience with the analysis of molecular data for phylogenies, population genetic studies and gene expression assays. Programming skills in R and comfortable with the Unix environment.

Diving: Advanced PADI diver with more than 700 logged dives. Experience diving in tropical and temperate waters in riverine, coastal and oceanic ecosystems.



Brian Leung

Profesor asociado
Departamento de Biología y
**Escuela de Medio Ambiente
McGill**
Universidad McGill. Montreal
Canadá

CHARLAS INVITADAS

UNESCO Chair for dialogues on sustainability.
Director of the McGill STRI, Neotropical
Environment Option.

My research focuses on 1) large-scale ecological predictions, and 2) environmental decision-making. To do so, I use and develop mathematical, statistical and computational models applied to the data available, which simultaneously is rich in some ways (e.g., big environmental databases) and limited and uncertain in others. I have focused on biological invasions, which is a main driver of biodiversity change, is interrelated with human activity, and thus is linked to sustainability. As such, I have modeled socio-economic and ecological phenomenon and their interactions. I have worked across terrestrial, aquatic, and marine biomes, and at regional, national, and global scales.

Areas of expertise:

Biological invasions, ecology of diseases, anthropogenic stressors. Addressing environmental issues through the synthesis of models (mathematical, computational, and statistical) with empirical data (literature, field or lab studies). Creating models for ecological forecasting, given uncertainty and sparse data. Developing decision theory, using risk analysis.



Sandra López Vergés

**Departamento de Investigación
en Virología y Biotecnología**
Instituto Conmemorativo Gorgas
de Estudios de la Salud

CHARLAS INVITADAS

Nuestro grupo está interesado en caracterizar la respuesta inmune inducida durante la infección aguda por los arbovirus Dengue, Zika, Chikungunya y las Encefalitis equinas con el objetivo de identificar a largo plazo posibles blancos terapéuticos o marcadores de predicción de la severidad de la enfermedad inducida durante estas infecciones.

Por otro lado, nos interesa también determinar si algunas mutaciones virales o genes de susceptibilidad están asociados al desarrollo de la forma severa de estas enfermedades.

Lineas de Investigación

- Caracterización de la respuesta inmune inducida por la infección por arbovirus.
- Análisis de posibles mutaciones en el genoma viral de los arbovirus asociadas con la severidad de la enfermedad o factores de adaptativos.



José Loaiza

**Coordinador del Programa
Centroamericano de Maestría
en Entomología
INDICASAT-AI**

CHARLAS INVITADAS

Doctor Loaiza is a Staff Scientist at the Panamanian INDICASAT AIP where he conducts research on mosquitoes, ticks, triatomine bugs and other arthropod vectors of human and animal pathogens. He is also the academic coordinator of the Central American Master's Program in Entomology at the University of Panama (UP) where he teaches several graduate-level courses in medical entomology and vector ecology. He holds a Research Associate status from the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) since 2015, and is currently a Distinguished Member of the National Board of Investigators (SNI) of the Panamanian Science Secretariat (SENACYT).

Research interest

I am a disease ecologist with expertise in vector-borne pathogens. I have a strong interest in viewing Emerging Infectious Diseases (EIDs) as a system incorporating human, animal and wildlife health, in the context of the environment. My focus combines ecological field-based studies with laboratory-based experiments of disease vectors, hosts and pathogens to understand their interactions and potential for disease emergence.



Mary Carmen Barrios

**Vice Presidente Senior de
Wallenius Wilhelmsen**
En Operaciones de Puertos,
Terminales y Estiba para Europa,
Medio Oriente y África

CHARLAS INVITADAS

Vice Presidente Senior de Wallenius Wilhelmsen en Operaciones de Puertos, Terminales y Estiba para Europa, Medio Oriente y Africa.

Es profesora de la Universidad Tecnológica de Panama y de la Universidad Maritima de Panama en las areas de licenciatura y maestria.

Es catequista y miembro de la Pastoral Familiar del Colegio De La Salle Panama.

Ha sido miembro de las Juntas Directivas del Consejo Empresarial Logistico (COEL) y de la Camara Maritima de Panama.

Cuenta con una licenciatura en Finanzas de la Universidad Santa Maria La Antigua, una Maestria en Administracion de Empresas con énfasis en Maritimo y Maestria en Mercadeo de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnologia. Es egresada del Thunderbird School for Global Management en Phoenix, Arizona en donde obtuvo postgrado en Global Leadership Development y es ex-alumna del Colegio San Jose La Salle de Colon.

PATROCINADORES



APOYAN



ÁREAS DE SIMPOSIOS Y MESAS REDONDAS

Áreas Temáticas:

- Ambiente y Cambio Climático
- Biodiversidad y Recursos Naturales
- Bioéticas
- Ciencias Básicas
- Ciencias de la Salud
- Ciencias Sociales
- Educación
- Tecnología de Información y Comunicación



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2021

ÁREA TEMÁTICA

Ambiente y Cambio Climático

Simposios

- Interacciones: manglar, actividades productivas y recursos naturales en la Comunidad La Playa en el Golfo de Montijo.
- Calidad del agua y posibles tecnologías de tratamiento en las áreas urbanas de Colón, Panamá: Agua Colón.
- Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: un tesoro por explorar.
- Developing an Integrated Sustainability Model for Panama.

Mesa redonda

- Agua Colón: Definiendo y resolviendo la calidad del agua de las zonas rurales de Panamá con foco en Miramar, Santa Isabel, Colón.
- Ecosistema de Manglar de la Bahía de Panamá: Investigaciones en desarrollo.
- Técnicas analíticas nucleares y su versatilidad para el estudio de diversos procesos.



SENACYT
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



APANAC
Asociación Panameña para el avance de la ciencia



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2021

ÁREA TEMÁTICA

Biodiversidad y Recursos Naturales

Simposios

- Biodiversidad de Hongos.
- Primer Simposio de Primates No-humanos de Panamá.
- Investigación e Innovación en Programas de Control Biológico en América Latina: Garantía de Desarrollo Sostenible de los Agroecosistemas.

Bioética

Mesa redonda

- Bioética en la era del COVID-19.

Ciencias Básicas

Simposio

- Propiedades a escala molecular y nanométrica de materiales selectos .

Mesa redonda

- La Exploración Espacial: una aventura o una necesidad?



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2021

ÁREA TEMÁTICA

Ciencias de la Salud

Simposios

- COVID-19: Avances en manejo, actualización en prevención y futuro del SARS-CoV-2.
- COVID-19 y Embarazo: avances de investigación en Panamá.
- El Cuidado de la salud con congruencia cultural: un desafío en una sociedad global y diversa.

Ciencias Sociales

Mesa redonda

- El embarazo adolescente en Panamá: nuevos enfoques y aportes al tema.



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2021

ÁREA TEMÁTICA

Educación

Simposio

- Simposio de Investigación Doctoral en las Ciencias Sociales, Humanidades y Educación.

Mesa redonda

- Educación a distancia en situaciones de emergencia.

Tecnología de la Información y la Comunicación

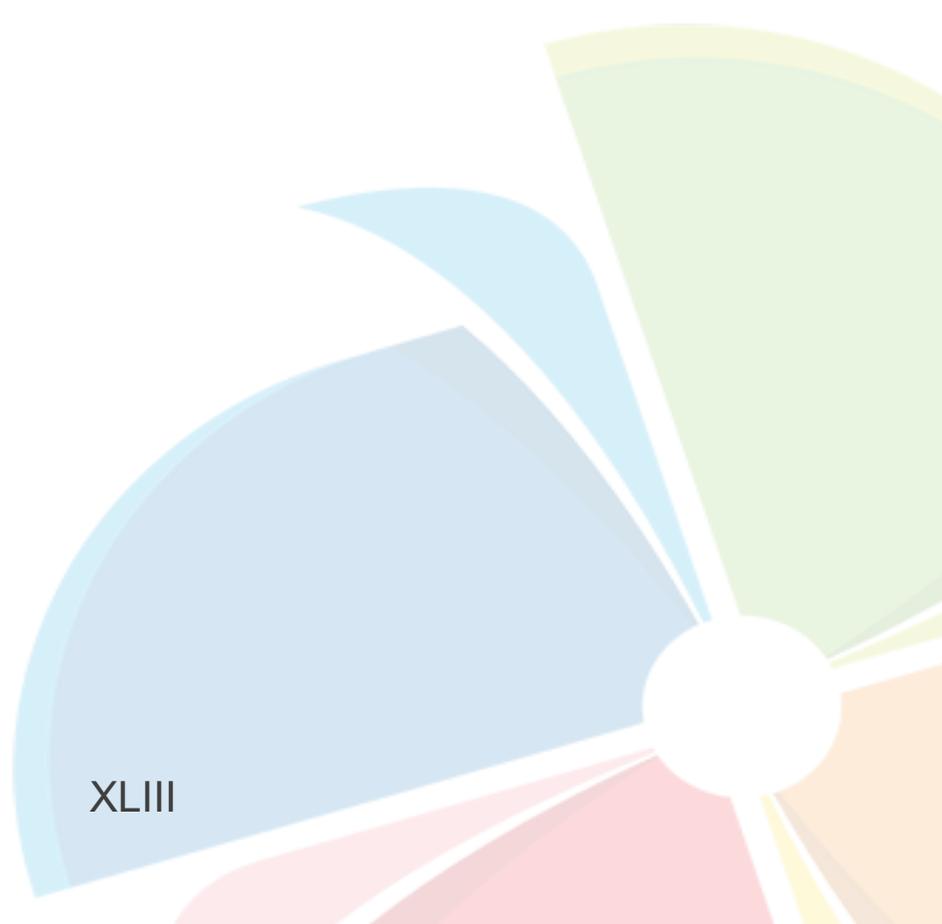
Simposio

- TIC y Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Mesa redonda

- 5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?

PREMIOS ENTREGADOS EN LA CLAUSURA DEL CONGRESO



XLIII

PREMIO A LA MEJOR COMUNICACIÓN ORAL



XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2021

Premio a la Mejor Comunicación Oral
de trabajos basados en tesis de estudiantes de Maestría sustentados
entre el 1 de agosto del 2018 y el 31 de marzo del 2021



Emilio Romero

Presentación del resumen #168
ESTRÉS FISIOLÓGICO,
CORTISOL Y SU RELACIÓN
CON EL ÍNDICE DE MASA
CORPORAL EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS



SENACYT
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



APANAC
Asociación Panameña para el avance de la ciencia

PREMIO A LA MEJOR COMUNICACIÓN ORAL



Premio a la Mejor Comunicación Oral

de trabajos basados en tesis de estudiantes de licenciatura sustentados
entre el 1 de agosto del 2018 y el 31 de marzo del 2021



Liz Miller Gil

**Presentación del resumen #198
REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS
RESIDUALES TRATADAS PARA
RIEGO CASO DE ESTUDIO:
EFLUENTE DE LA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE CHITRÉ,
PANAMÁ (2019-2020).**

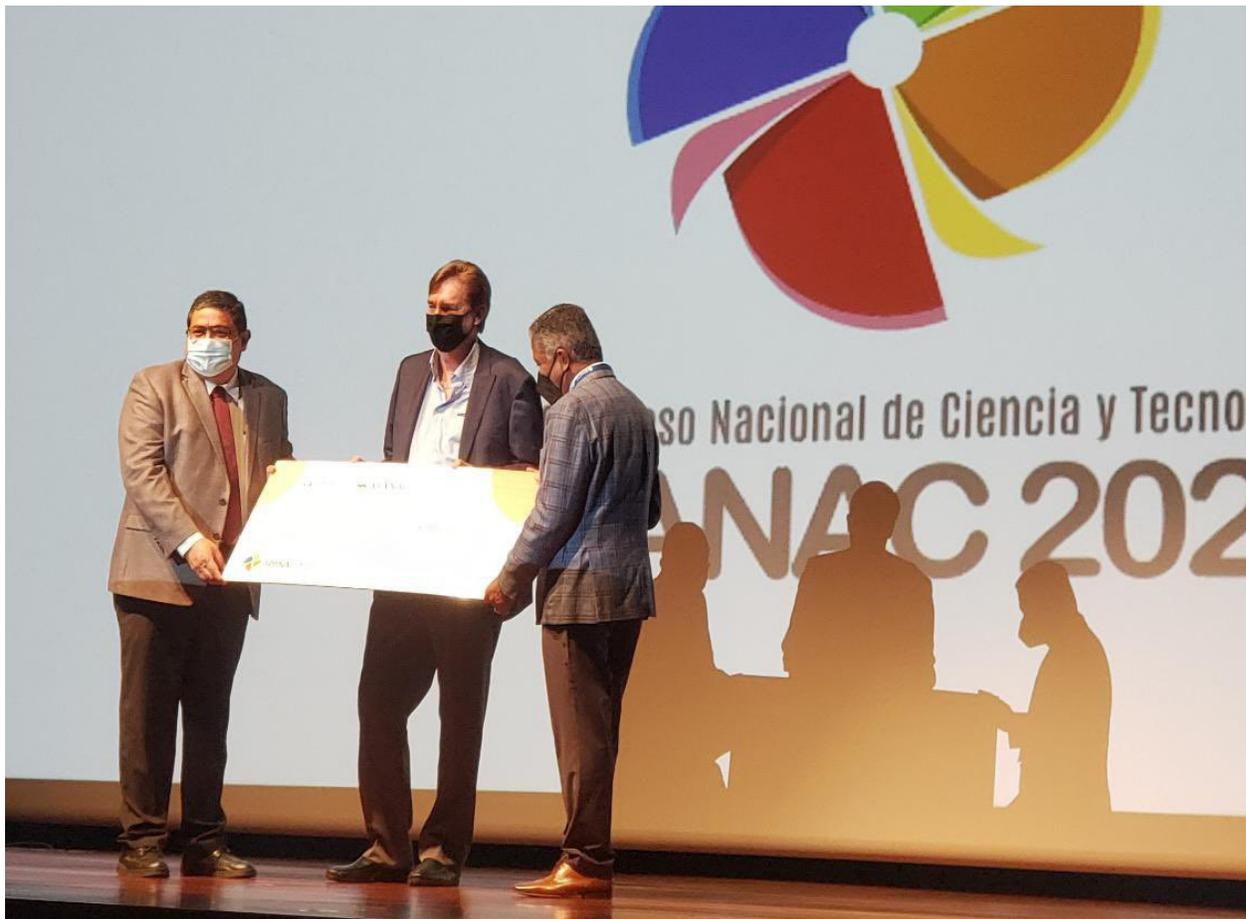


MEDALLA DR. MAHABIR P. GUPTA PARA JÓVENES INVESTIGADORES



La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) en el marco del XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC confiere reconocimiento a Andrés Rivera Mondragón del premio “MEDALLA DR. MAHABIR P. GUPTA PARA JÓVENES INVESTIGADORES”.

PREMIO A LA EXCELENCIA EN LA INVESTIGACIÓN-SENACYT”



La Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) en el marco del XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC confiere reconocimiento a Xavier Sáez-Llorens del premio “PREMIO A LA EXCELENCIA EN LA INVESTIGACIÓN-SENACYT”.

SIMPOSIOS (S)

Código	Nombre	Proponente
S-01	Biodiversidad de Hongos	Luis Mejia
S-02	Investigación e Innovación en Programas de Control Biológico en América Latina: Garantía de Desarrollo Sostenible de los Agroecosistemas.	Bruno Zacchrisson
S-03	Calidad del agua y posibles tecnologías de tratamiento en las áreas urbanas de Colón, Panamá: Agua Colón	Zohre Kurt y John Michael Coatney
S-04	Simposio de Investigación Doctoral en las Ciencias Sociales, Humanidades y Educación	Mariana Leon
S-05	El cuidado de la salud con congruencia cultural: un desafío en una sociedad global y diversa.	Janeth Agrazal y María del Pilar Ureña
S-06	Covid-19 y Embarazo: Avances De Investigación En Panamá	Erika Guerrero y Mairim Solis
S-07	Propiedades a escala molecular y nanométrica de materiales selectos	Juan Jaen
S-08	Interacciones: manglar, actividades productivas y recursos naturales en la Comunidad La Playa en el Golfo de Montijo	Luz Cruz y Eridenia Martinez
S-09	Developing an Integrated Sustainability Model for Panama	Javier Sanchez Galan y Andrew Sellers
S-10	Primer Simposio de Primates No-humanos de Panamá	Pedro Méndez-Carvajal, Ph.D.
S-11	Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: un tesoro por explorar	Maria Gabriela Castrellon
S-12	COVID-19: avances en manejo, actualización en prevención y futuro del SARS-CoV-2	Xavier Saez-Llorens
S-13	TIC y Sociedad de la Información y el Conocimiento	Jayguer Vasquez



SIMPOSIO 01:
BIODIVERSIDAD DE HONGOS

L Mejia

INDICASAT-AIP

Panamá es un país con una alta biodiversidad. Se estima que solo se ha identificado menos del 5% de la riqueza de especies de hongos en el país. Los hongos juegan un rol importante en diferentes ecosistemas, principalmente como descomponedores de materia orgánica, simbioses que juegan un rol en la tolerancia de sus hospederos a diversos tipos de estrés, como reguladores de poblaciones vegetales entre otros. Muchas especies de hongos son fuente de alimento y de importantes moléculas de aplicación biomédica, agrícola y biotecnológica. Sin embargo el recuento de especies y preservación de las mismas para Panamá es un tema poco tratado por la comunidad científica. En este simposio se resaltarán la diversidad de hongos del país y su importancia ecológica y económica para la sociedad además de actualizar los esfuerzos de conservación y las cifras de biodiversidad de este importante grupo taxonómico.



SIMPOSIO 02:

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN PROGRAMAS DE CONTROL BIOLÓGICO EN AMÉRICA LATINA: GARANTÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS AGROECOSISTEMAS.

B Zachrisson

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

En los últimos veinte años, los programas de control biológico de plagas han adquirido relevancia en función de la problemática global observada, como lo es el incremento de la población de insectos- plagas como consecuencia del "Cambio Climático". Aunado a este escenario, se puede mencionar la eliminación de las abejas como agentes polinizadores, en cultivos de importancia económica. No menos importante es la producción de alimentos libre de residuos de insecticidas, garantizando la salud de la población. La compatibilidad del control biológico de plagas se incorpora de manera compatible con el manejo integrado de plagas (MIP). Razón por la cual, los países de América Latina han conformado alianzas estratégicas para la adquisición de fondos para el desarrollo de proyectos destinados a la investigación e innovación en el control biológico de plagas. La integración del control biológico de plagas por medio de la utilización de macro (parasitoides, depredadores) y micro biológicos (agentes entomopatógenos-bacterias, virus y hongos), con otros métodos de manejo alternos al control químico han provocado una sinergia favorable en la reducción de los niveles de la población de insectos-plagas en los ecosistemas agrícolas. Existen evidencias positivas en la utilización y liberación de diversas parasitoides, entre los cuales se citan *Trichogramma pretiosum*, *Telenomus podisi*, *Telenomus remus*, en cultivos de arroz, soya, maíz y caña de azúcar. De manera semejante, la aplicación de agentes entomopatógenos, como lo es el *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus anticarsia*, *Metharrizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, han reducido la población de insectos-plagas, por debajo de los niveles de daño económico. Los agentes biológicos mencionados anteriormente son utilizados ampliamente en el continente americano y presentan los debidos registros y protocolos para su multiplicación. Por lo que, se ha incentivado la creación de empresas o "Biofabricas" destinadas a la producción masiva de estos macro y micro biológicos a escala comercial, garantizando los controles de calidad. Los avances en esta especialidad de la entomología, son notables a partir de los resultados de la investigación aplicada y su aplicación práctica por medio de la innovación tecnológica.

SIMPOSIO 03:
**CALIDAD DEL AGUA Y POSIBLES TECNOLOGÍAS DE
TRATAMIENTO EN LAS ÁREAS URBANAS DE COLÓN,
PANAMÁ: AGUA COLÓN**

Z Kurt
INDICASAT-AIP

Antecedentes

Muchas de las áreas urbanas del mundo carecen de apoyo para obtener agua potable y mantener sus fuentes de agua. La escasez de agua en las áreas rurales se enfrenta en más del 60% de las áreas rurales a nivel mundial. También se observa una situación similar en Panamá. Una de las áreas que tiene un problema similar se encuentra en Santa Isabel, Colón. El principal problema en estas comunidades es que no hay control del agua ni de su calidad. Proporcionar agua a las comunidades en el estándar de consumo seguro es fundamental para mantener la salud de la comunidad, por lo tanto, es uno de los parámetros más importantes. Este proyecto financiado por SENACYT reunió a varios científicos e investigadores de diferentes campos para estudiar el tema de la accesibilidad al agua en la zona. El proyecto es en colaboración con la organización sin fines de lucro Future Scientist, la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), el Instituto de Tecnología de Georgia, la Universidad de West Florida, la Universidad de California-Berkley, el Instituto de Investigación Científica y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT), Ministerio de Salud (MINSa), Open Blue e Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI).

Justificación

Colón continúa siendo una de las provincias que ha estado luchando para obtener acceso a agua con calidad de forma sostenida y continua. Misma que no llega a las casas en áreas rurales de forma regular. Esta situación disminuye la calidad de vida y la salud de las comunidades. Como consecuencia existe un aumento en las enfermedades originadas por la contaminación del agua. Además, Colón posee una expansión en población, por lo que se enfrenta a un incremento de sus actividades agrícolas y demanda de recursos hídricos para consumo humano. Todas estas razones en conjunto hacen muy importante no solo el análisis de las fuentes de agua, pero también es urgente el planteamiento multidisciplinario de soluciones integrales. De esta forma se podrá garantizar el acceso sostenible a agua de calidad.

Objetivos del proyecto

El propósito de este proyecto de investigación es identificar contaminantes en las fuentes de agua potable de Santa Isabel, Colón enfocándose en la región de Miramar y brindar soluciones sustentables para tratarlos y mantener limpias las fuentes de agua.

Objetivos específicos:

1. Determinar la calidad del agua y contaminantes en pozos de agua en comunidades rurales del Distrito de Santa Isabel.
2. Desarrollar procesos sostenibles para eliminar la contaminación.
3. Educar a la comunidad en general sobre la calidad del agua y cómo mantener el agua potable a través de encuestas y sesiones informativas sobre estrategias para detectar y tratar la contaminación.

Nuestros resultados del proyecto que queremos comunicar son los siguientes:

- Fuentes de contaminación de las fuentes de agua que las comunidades del distrito de Santa Isabel utilizan como agua potable. Estas fuentes pueden derivarse por actividades antropogénicas basadas en altos contenidos de cobre y hierro.
- Contaminación causada por el mal manejo del agua en los hogares que conduce a un alto contenido de coliformes en el agua almacenada en los hogares.
- Tecnologías sostenibles que se puedan desarrollar en los hogares para tratar la contaminación.
- Un plan de actividades educativas para enseñar a la comunidad cómo mantener seguras el agua y las fuentes de agua.

SIMPOSIO 04:
**SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL EN LAS CIENCIAS
SOCIALES, HUMANIDADES Y EDUCACIÓN**

M León

Quality Leadership University, Centro de Investigación Educativa (CIEDU)

Actualmente, la mayoría de las publicaciones y divulgación científica de investigaciones provenientes de Panamá y con impacto en Web of Science son del área de ecología y biología, con una baja participación de las ciencias multidisciplinarias, que incluyen a las ciencias sociales, humanidades y educación. Es importante cultivar una cultura científica en Panamá que sea diversificada en las áreas temáticas y líneas de investigación que abarca. Así mismo, esta cultura investigativa debe integrar y darles relevancia a todas las disciplinas científicas a través de esfuerzos conscientes por ayudar a visibilizarlas.

El Simposio de Investigación Doctoral en las Ciencias Sociales, Humanísticas y de Educación busca brindar una oportunidad única a estudiantes actuales y/o recién graduados de estas áreas para divulgar sus avances y resultados de investigación, compartir con otros investigadores, y recibir retroalimentación de investigadores consolidados. Este tipo de actividades son fundamentales para el desarrollo de un investigador, ya que se ha demostrado que presentar en conferencias está relacionado positivamente con la probabilidad de publicar en una revista científica de alta calidad, y ayuda a mejorar el impacto y la visibilidad de la investigación. El Simposio estará abierto para participación de estudiantes o recién graduados panameños que hayan realizado su doctorado en Panamá o en el extranjero. Adicional a resaltar la relevancia de contribuciones en materia de ciencias sociales, humanidades y educación, se pedirá que cada ponente exponga sobre sus planes y estrategias para publicar los resultados de sus investigaciones doctorales.

SIMPOSIO 05:

EL CUIDADO DE LA SALUD CON CONGRUENCIA CULTURAL: UN DESAFÍO EN UNA SOCIEDAD GLOBAL Y DIVERSA

J Agrazal-García¹ M del Pilar Ureña-Molina²

¹Universidad de Panamá, SNI- Senacyt. Estudiante de Doctorado, ² Universidad Francisco de Paula Santander

El proceso salud- enfermedad es un fenómeno social complejo, vinculado a múltiples factores biológicos, ambientales, sociales y culturales. Las creencias, modos de vida y los patrones culturales transmitidos de generación en generación juegan un rol importante en la manera que las personas, familia y comunidad cuidan de su salud, así como en las prácticas que realizan para prevenirlas e incluso tratarlas. Los profesionales sanitarios y en especial las enfermeras debemos conocer y comprender estas creencias culturales y el significado que las personas dan a las mismas, con el fin de brindar cuidados de la salud con congruencia cultural, respetando la diversidad cultural y enfocados en el bienestar y salud de la población.

Por otro lado, los acelerados procesos migratorios que se desarrollan a nivel global y la diversidad étnica interna en cada uno de nuestros países representa un desafío para todos los profesionales sanitarios.

Este simposio tiene como objetivo reflexionar sobre el cuidado de la salud con congruencia cultural desde un enfoque investigativo de fenómenos de interés global como la migración y la diversidad étnica, con el fin de evidenciar la importancia del desarrollo de la competencia cultural como elemento esencial en la formación y práctica de los profesionales de la salud y el desarrollo de políticas públicas de salud. Como resultados esperamos destacar la importancia del cuidado de la salud con congruencia cultural, respetando la diversidad y fomentar un interés en los profesionales de la salud en la necesidad de involucrarse en el proceso de adquirir competencia cultural en el cuidado de la salud.

SIMPOSIO 06:
COVID19 Y EMBARAZO: AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN PANAMÁ

E Guerrero

Instituto Conmemorativo Gorgas para Estudios de la Salud

En Diciembre del 2019 se conoció sobre el brote de una nueva infección por el Coronavirus conocida como COVID19, brote que se originó en Wuhan, China y se diseminó globalmente, siendo posteriormente declarado como pandemia. Todas las poblaciones humanas son susceptibles a COVID19, sin embargo, existe un riesgo mayor para las mujeres embarazadas y los niños, ya que se encuentran en un estado de inmunodepresión. La transmisión vertical es el paso del patógeno desde la madre al bebé específicamente a través de células germinales o sangre placentaria durante el embarazo, a través del canal de parto y el parto. Aún no está claro si existe transmisión vertical de madre a hijo. Los estudios realizados contienen un tamaño pequeño de muestras, por lo cual es necesario estudios con mayores cantidades y poder llegar a una conclusión sobre la posible transmisión del SARS-CoV-2.

La CDC promueve su apoyo a las diferentes iniciativas que ayuden a comprender mejor el impacto del COVID19 en las mujeres embarazadas y los bebés. Los datos obtenidos como parte de las investigaciones realizadas pueden ayudar a la vigilancia del embarazo y del neonato al enfocar las acciones de salud pública y elaborar guías clínicas para la atención de mujeres embarazadas. Estas investigaciones y resultados son recopilados de estudios que se han realizado a nivel mundial, incluyendo a Panamá. En Panamá actualmente se llevan a cabo diversos proyectos de investigación relacionados con el SARS-CoV-2 y el COVID19. Este simposio busca destacar el impacto de la infección por SARS-CoV-2 durante el embarazo sobre los resultados obstétricos y efectos adversos, la transmisión materno-fetal y el efecto del virus sobre las células madre y las células del sistema inmunitario de la placenta; con el fin de ofrecer una mejor perspectiva y se puedan tomar medidas efectivas de prevención y control para toda la población

SIMPOSIO 07:
PROPIEDADES A ESCALA MOLECULAR Y NANOMÉTRICA DE MATERIALES SELECTOS

J Jaen1

1 Universidad de Panamá

Los materiales en la escala de longitud de átomos y moléculas individuales, hasta aproximadamente 100 nanómetros, manifiestan fenómenos y propiedades totalmente particulares. El mundo nano, el cambio de tamaño, así como la modulación de la forma, o la funcionalización de la superficie de la nanopartícula, sin cambiar la composición del material. Implican cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas. Aunque los conceptos centrales sobre el comportamiento de los materiales nanoestructurados se conocen y desarrollan desde hace bastante tiempo, los avances experimentales desde hace unas tres décadas han potenciado el interés sobre los nanomateriales desde el enfoque multidisciplinario de la nanociencia.

Las nanopartículas se han utilizado ampliamente en aplicaciones biomédicas, catálisis, en el medio ambiente, tratamiento de aguas residuales, fabricación de dispositivos electrónicos, en la captación de energía, almacenamientos magnéticos en industrias mecánicas, ferrosuficientes, sensores químicos, biosensores, entre muchas otras. Las nanopartículas se utilizan por su pequeño tamaño, propiedades magnéticas, baja toxicidad e incluso por el bajo costo.

En este simposio, se ofrece una visión general de los desarrollos y tendencias recientes en el estudio de moléculas y nanomateriales selectos, destacando la importancia y señalando direcciones futuras sobre el uso de estos materiales en aplicaciones tecnológicas.

Las aplicaciones biomédicas tales como anticancerígeno, antimicrobiano, mosquitocida, larvicida, antiplasmodia, potencial ovicida y larvicida en la malaria, el dengue y la Ylariasis, se examinarán en otra oportunidad.

SIMPOSIO 08:

INTERACCIONES: MANGLAR, ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD LA PLAYA EN EL GOLFO DE MONTIJO

L Cruz 1, E. Martínez 2

1 SENACYT, 2 GRUPO TRENZA (Tecnología, Red, Educación, Naturaleza y Ambiente)

La comunidad de La Playa ubicada en el humedal Área de Recursos Manejados Humedal Golfo de Montijo, reportó (a la investigadora principal), su interés en restaurar parte de los manglares, y conocer las causas del crecimiento inusual de cirrípedos en los troncos y raíces del manglar. Por tal motivo, el estudio comprende además de la evaluación de los manglares y la presencia de cirrípedos, una caracterización socio económico de la comunidad. Fueron realizados tres tipos de investigaciones: caracterización socio productiva de la comunidad, evaluación del manglar a través de la investigación de la epifauna y la determinación de la productividad del manglar y el Carbono Azul almacenado y la evaluación de los parámetros físico-químicos y oceanográficos del manglar del Golfo de Montijo. Fueron encontradas 20 especies de gasterópodos pertenecientes a cuatro órdenes, siendo el orden Sessilia el más diverso con 7 especies, seguido por los órdenes Mesogastropoda y Decápodos con 6 especies cada uno, y el orden Neogastropoda representado por 1 especie.

En los manglares de la comunidad la Playa, la especie *Rhizophora racemosa* resultó ser la especie dominante, a nivel de la productividad primaria y la estimación de Carbono azul almacenado es de 139.53 ± 83.67 MgC/ha de carbono en arboles vivo, siendo este, el componente más importante es comparable a lo encontrado en otras zonas de manglar, como el de Remedios en el Golfo de Chiriqui. A nivel oceanográfico el análisis de las propiedades físico-químicas del agua, Temperatura, Salinidad, pH y Oxígeno disuelto, a lo largo del perfil longitudinal evidenciaron un estuario ligeramente estratificado o bien mezclado, y pone de manifiesto, que el estuario presenta diferencias a escalas cortas, como en un ciclo de marea, y temporales tanto en la capa superficial como en el fondo y un gradiente vertical no muy desarrollado. A nivel socio productivo, se pudo constatar que la economía de la comunidad es dependiente de la actividad pesquera y de extracción de concha negra.



Aunque el nivel de uso del manglar para actividades como extracción de madera y carbón es nula o muy baja, las actividades ganaderas y otras actividades productivas tienen una influencia en el estado de conservación del manglar. Sobre salen en los resultados el número de personas y embarcaciones dedicadas a la actividad pesquera y un esfuerzo sostenido de la actividad a lo largo del año, de igual forma, la comunidad percibe el incremento del nivel del mar y el incremento de la erosión de la línea de costa debido a la acción natural de las mareas y al incremento de agujajes y tormentas

SIMPOSIO 09:
**DEVELOPING AN INTEGRATED SUSTAINABILITY MODEL
FOR PANAMA**

A Sellers

McGill University

By 2050, human population size is projected to increase to >9Billion, with migrations of individuals, often to cities. Simultaneously, environmental conditions are likely to be substantively different, due to factors such as climate change and land-use change; conservation issues have come increasingly to the forefront, with concerns over biodiversity loss and invasive species. Within the context of these changes, society must decide how to grow, ideally in a manner that promotes sustainability, environmental, social and economic well-being. In combination, these factors yield wickedly difficult set of interacting problems to address. The Panama Research and Integrated Sustainability Model (PRISM) is a country-wide spatially-explicit computation model of Panama's social and natural assets. At its basis, PRISM consists of a system of analytical tools, that integrates the state-of-the-art approaches across scientific disciplines, and operates robustly even with limited data, which we envisage will form the platform for wide-ranging analyses geared towards sustainability. This symposium will present some of these tools and analyses, which should be broadly useful to answer diverse questions related to sustainability in Panama.

SIMPOSIO 10:
PRIMER SIMPOSIO DE PRIMATES NO-HUMANOS DE PANAMÁ

P Méndez-Carvajal

Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP)

La Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños es una ONG panameña sin fines de lucro que ha estado desarrollando investigación científica, educación ambiental y entrenamiento a estudiantes e investigadores panameños en el ámbito de la primatología desde hace 20 años. Surge por la necesidad y compromiso de continuar estudios y promover la conservación de las 13 subespecies de primates no humanos de Panamá, enfocados en la premisa de que al ser el país más diverso en nuestro orden Primates a nivel Mesoamericano, necesitamos conocer sus poblaciones, distribución actual y las amenazas que enfrentan día a día, mismas que ponen al 75% de nuestros primates en categorías de peligro según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Panamá es cuna de los primeros trabajos con primates no humanos en la región Neotropical

l, gracias a las colaboraciones científicas extranjeras para inicios de la construcción del Canal de Panamá, generando información crucial para la explicación y control de zoonosis-anthropo-zoonosis, estudios etológicos y ecológicos, sin embargo la perspectiva científica necesita ser actualizada con trabajos que nos ayuden a comprender los estados actuales de estas poblaciones de primates, por lo que se hace relevante unir esfuerzos de estudio basados en el método científico y con actividades de conservación.

Los objetivos de este simposio son analizar diversos estudios realizados por científicos colaboradores nacionales e internacionales en estos veinte años sobre nuestra primatología, para contrastar esta información con estudios similares tanto dentro como fuera del país, en diferentes enfoques multidisciplinarios que complementan y actualizan la visión que tenemos sobre nuestros primates, su papel ecológico y como podemos conservarlos.

Este simposio contempla estudios poblacionales, de modelaje de diversidad, de genética poblacional, parasitología, comportamiento animal, ecología química, iniciativas de conservación y perspectiva de ecoturismo, entre otros, todas estas lograrán ser puestas en discusión por expertos nacionales e internacionales para lograr actualizar la información que se tiene de nuestros primates, y recibir una retroalimentación para seguir promoviendo esta

rama de la ciencia en nuestro país con mas claridad. El resultado implica el incentivar a mas panameños a reconocer nuevos campos de investigación, fomentar nuevos especialistas o bien estudiantes interesados en incorporarse a la primatología.

SIMPOSIO 11:
LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCO SECO DE PANAMÁ: UN TESORO POR EXPLORAR

M.G. Castrellón

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá.

El agua subterránea juega un papel fundamental en el ciclo hidrológico, especialmente en climas tropicales como el de Panamá. Sin embargo, la abundancia de recursos hídricos en Panamá ha causado que se haya descuidado el estudio de las aguas subterráneas y estas prácticamente se utilizan sin conocer su distribución o disponibilidad real. La Región Hídrica del Pacífico Central, también conocida como el Arco Seco, recibe una precipitación promedio de 1,400 mm de lluvia al año y experimenta periodos de sequía anuales que se pueden extender hasta siete (7) meses durante el Fenómeno de El Niño, lo cual disminuye el caudal de los ríos y ocasiona que los niveles en los pozos disminuyan o incluso se sequen durante los meses de verano, comprometiendo así el suministro del vital líquido. Por lo tanto, entender el comportamiento de las aguas subterráneas, especialmente la interacción río- acuífero es crucial para la toma de decisiones informadas en evidencia científica que nos lleven hacia la seguridad hídrica.

Para atender esta problemática, la Universidad Tecnológica de Panamá a través del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas y la Facultad de Ingeniería Civil están desarrollando proyectos de investigación financiados por la SENACYT en cuencas del Arco Seco desde el 2017. Este simposio busca transmitir a la comunidad científica de la región y a la población en general el estado del arte en la investigación de aguas subterráneas que lleva a cabo la UTP en el Arco Seco. Además, presentar proyectos y técnicas de investigación que se están llevando a cabo a nivel internacional y que pudiesen replicarse en Panamá. Nótese que ambas organizadoras participarán como expositoras de este simposio y presentarán a grandes rasgos los avances en el conocimiento del comportamiento de las aguas subterráneas en las subcuencas de los ríos Zaratí en Coclé y Estibaná en Los Santos. Se propone a la Dra. Giselle Guerra como moderadora de este simposio.



SIMPOSIO 12:
**COVID-19: AVANÇES EN MANEJO, ACTUALIZACIÓN EN
PREVENCIÓN Y FUTURO DEL SARS-COV-2**

X Saez-Llorens
Hospital del Niño

Para tocar temas importantes sobre la pandemia y su control relacionados a Manejo antiviral y antiingamatorio en las distintas fases del COVID-19, tecnología, seguridad y e[^]ca[^]cia de vacunas, procesos regulatorios para autorización e importación de vacunas, variantes virales y destino del SARS- CoV-2 más allá del 2022 y preparación mundial para próximas pandemias. Esperamos que el público asistente se familiarice con este virus pandémico, sus variantes, medidas de control y factores a tomar en cuenta para futuras pandemias



SIMPOSIO 13:
**TIC Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y EL
CONOCIMIENTO**

J Vásquez

Universidad Tecnológica de Panamá, IEEE Computer Society

A poco más un año de cumplirse que el Órgano Ejecutivo de Panamá decretara Estado de Emergencia en el país, e informar en cadena nacional sobre las medidas adoptadas para encarar la situación generada por el Covid-19, la crisis de pandemia mundial nos ha hecho enfrentar diferentes retos, entre ellos el acostumbrarnos a estar en casa y cambiar totalmente la dinámica de nuestra vida diaria.

Se justifica un simposio en TIC y Sociedad de la Información y el Conocimiento ya que si existía alguna duda de que Internet había cambiado para siempre nuestras vidas, tanto en la manera de relacionarnos con otras personas como en nuestros hábitos de ocio y consumo, durante la cuarentena esas dudas se esfumaron.

Con el objetivo de reflex8onar sobre esa inteligencia colectiva, que se enriquece en un momento crucial como este, donde la sociedad de la información hace realidad que, él conocimiento que está distribuido en un grupo grande de personas se canalice a un espacio donde todos aprendemos de todos a través de las redes y medios sociales.

El resultado esperado es que dentro del marco de los 75 años del IEEE Computer Society nos unamos a esa celebración mundial por medio de este simposio uniendo Ingeniería - Tecnología - Sociedad

MESAS REDONDAS (MR)

Codigo	Nombre	Moderador
MR-01	Educación a distancia en situaciones de emergencia	Nanette Svenson y Nadia De Leon Porter
MR-02	Bioética en la era del Covid-19	Argentina Ying y Ana Sanchez
MR-03	El embarazo adolescente en Panamá: nuevos enfoques y aportes al tema	Eugenia Rodríguez
MR-04	Agua Colón: Definiendo y resolviendo la calidad del agua de las zonas rurales de Panamá con foco en Miramar, Santa Isabel, Colón	Zohre Kurt y John Michael Coatney
MR-05	Técnicas analíticas nucleares y su versatilidad para el estudio de diversos procesos.	Alexander Esquivel
MR-06	La Exploración Espacial: una aventura o una necesidad?	Rodney Delgado
MR-07	Ecosistema de Manglar de la Bahía de Panamá: Investigaciones en desarrollo	Nathalia Tejedor
MR-08	5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?	Yessica Saez y Hector Poveda



MESAS REDONDAS 01: EDUCACIÓN A DISTANCIA EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

N Svenson

Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU)

Esta mesa redonda explora el proceso de transición de la docencia presencial a lo que se ha denominado educación a distancia (o educación remota) en situaciones de emergencia—como la pandemia del COVID-19 y otras circunstancias de crisis—y las implicaciones correspondientes para las propuestas educativas durante el tiempo de la misma emergencia y para el futuro. Entre nuestros objetivos son la examinación de los siguientes sub-temas: 1) qué clase de respuestas inmediatas han sido consideradas en el proceso de transición a la educación a distancia de emergencia; 2) qué implicaciones pedagógicas y organizativas ha supuesto esta situación y cómo son diferentes de las que están relacionadas con la educación remota en situaciones normales; 3) hacia qué modelo de educación y docencia debería transitarse en el contexto actual de emergencia sanitaria y para el futuro, en general. Se exploran casos y ejemplos de todos los niveles de la educación y de diferentes países. Factores importantes para incluir en la discusión, entre otros, serán la existencia de una infraestructura digital; el modelo de organización escolar y la clase del liderazgo de los equipos docentes; el rol de la familia como agente educativo esencial; y la injerencia del gobierno y los elementos políticos en la situación.

MESAS REDONDAS 02: BIOÉTICA EN LA ERA DEL COVID-19

A Sánchez

Comité Nacional de Bioética de la Investigación

Antecedentes

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró que la COVID-19 se había convertido en Pandemia al constatar la existencia de más de 120,000 casos en más de 100 países. Paralelo a esta declaración en diversos países del mundo se tomaron medidas urgentes para poder enfrentar el rápido crecimiento de los niveles de infección. Las medidas fueron diversas, control de la circulación de la población, subsidios de alimentación, moratorias en pago de deudas e incentivos a la investigación científica entre otras.

Justificación

La bioética se ha posicionado como un área de conocimiento multidisciplinar que intenta adoptar un enfoque integral de los problemas an de poder hacer frente a los conflictos que se pueden derivar de la divergencia de opiniones, pluralidad de intereses y la necesidad de protección de la colectividad, de grupos o personas de manera individual. En el caso de una pandemia por una enfermedad infecciosa ha sido necesario tomar decisiones de manera urgente en temas de salud pública tendentes a controlar la enfermedad, que pueden haber afectado intereses y derechos de forma colectiva o a nivel individual. Esta toma de decisiones que afectan las libertades, la gestión de los recursos, la priorización de objetivos de forma distinta a lo acostumbrado puede generar incertidumbre, miedo y desconfianza.

Objetivos

A más de un año de la declaración de la Pandemia por la OMS es necesario reflexionar sobre lo hecho con la perspectiva que nos da el tiempo. Existe la perentoria necesidad de poner en contexto las medidas adoptadas, sus aciertos y desaciertos tanto a nivel de prevención de la enfermedad, su impacto económico y social. También es relevante poder debatir si las medidas para incentivar la investigación cumplieron con los objetivos propuestos.

Resultados Esperados

La Mesa Redonda debe ser un espacio para reflexionar sobre los posibles aciertos y errores cometidos en la gestión de la pandemia y en especial un espacio en el que sentar las bases para poder construir sobre lo aprendido.



MESAS REDONDAS 03:
EL EMBARAZO ADOLESCENTE EN PANAMÁ: NUEVOS ENFOQUES Y APORTES AL TEMA

E Rodríguez Blanco
CIEPS

El embarazo adolescente, como hecho social presente en el contexto panameño, constituye una preocupación generalizada en el país, identificado como un problema social con múltiples consecuencias adversas para las propias adolescentes y sus familias. A pesar de ello, hasta ahora son pocos los estudios que abordan las particularidades de este asunto en el país atendiendo a las complejidades del mismo. Son bien conocidas las altas cifras de embarazos en adolescentes en Panamá, sin embargo, hay pocos estudios científicos, y muy particularmente desde las ciencias sociales, que hayan abordado el tema analizando de una manera diversificada, profunda y explicativa las características, causas, consecuencias y significados del embarazo y la maternidad en la adolescencia en Panamá.

En esta Mesa Redonda se presentarán algunos avances y resultados de investigaciones en curso - desde diversas áreas de conocimiento: la epidemiología, la estadística, la psicología y la antropología social -, sobre el embarazo y maternidad en la adolescencia en Panamá, con el propósito de generar un diálogo entre las investigadoras participantes, así como con el público presente. En el marco de dicho diálogo se propone reexaminar sobre los aportes teóricos y metodológicos que suponen estos estudios recientes para la comprensión de la ocurrencia, las implicaciones y el significado del embarazo y la maternidad en la adolescencia en el país. Las preguntas que desatarán el diálogo entre las conferencistas permitirán identificar los nuevos hallazgos aportados y sus implicaciones, así como reconocer lo que falta por abordar en el contexto nacional para profundizar en el conocimiento del tema. Una de las cuestiones a debatir será la pertinencia de estos nuevos aportes y enfoques para la formulación de políticas públicas, así como otro tipo de intervenciones dirigidas a asegurar el ejercicio de los derechos sexuales y reproductivos de las adolescentes, así como valorar los actualmente existentes.

Las organizadoras participarán en la Mesa Redonda y una investigadora con experiencia y conocimiento del tema actuará como moderadora.

MESAS REDONDAS 04:
**AGUA COLÓN: DEFENIENDO Y RESOLVIENDO LA CALIDAD
DEL AGUA DE LAS ZONAS RURALES DE PANAMÁ CON
FOCO EN MIRAMAR, SANTA ISABEL, COLÓN**

Z Kurt
INDICASAT-AIP

Antecedentes

Este proyecto fue financiado por la SENACYT y apoyado por el INDICASAT. El proyecto está en colaboración con la organización sin fines de lucro Future Scientist, La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), Georgia Institute of Technology, University of West Florida, University of California- Berkley, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT), Ministerio de Salud (MINSAL), Open Blue, y Environmental Systems Research Institute (ESRI).

Justificación

El propósito de este proyecto de investigación es identificar contaminantes en los sistemas de agua potable de los residentes de las comunidades costeras caribeñas de la provincia panameña de Colón. Agua contaminada ha jugado un papel en formando los hábitos de salud hídrica de la región. Por ejemplo, muchos residentes compran botellas de agua para agua bebida en casa mientras usan agua del grifo para todas las demás actividades (lavado de manos, bañarse, limpiar, cocinar). Por identificar los contaminantes en su agua o más bien los elementos en el agua que están desalentando a la gente a que la consuma, podemos trabajar para educarle a la gente sobre el tratamiento casero de agua para eliminar este gasto de sus presupuestos familiares. Esta intervención educativa mejorará la salud de la gente en cuanto a su agua bebible.

Objetivo general:

Discutir cómo se puede obtener y mantener el agua en las comunidades del Distrito de Santa Isabel, Colón.

Objetivos específicos:

1. Determinar la calidad del agua y contaminantes en pozos de agua en comunidades rurales del Distrito de Santa Isabel.



2. Determinar procesos para eliminar la contaminación por plaguicidas.
3. Educar a la comunidad en general sobre la calidad del agua y cómo mantener el agua potable a través de encuestas y sesiones informativas sobre estrategias para detectar y tratar la contaminación.

Resultados esperados

Nuestros resultados esperados son los siguientes:

- Indicación de las fuentes de contaminación de las fuentes de agua que las comunidades del distrito de Santa Isabel utilizan como agua potable.
- Empoderar a los miembros de estas comunidades a que descontaminen y traten su agua para que sea potable en su casa.
- Mayor conocimiento de las fuentes de contaminación por parte de las comunidades del distrito de Santa Isabel.



MESAS REDONDAS 05:
**TÉCNICAS ANALÍTICAS NUCLEARES Y SU VERSATILIDAD
PARA EL ESTUDIO DE DIVERSOS PROCESOS**

A Esquivel

Universidad Tecnológica de Panamá

El estudio de diversos tópicos de la ciencia se efectúa haciendo uso de herramientas que muchas veces no logran la profundidad de análisis requerido para dar respuesta a situaciones que afectan el mundo en general, muchas veces son invasivos y contaminantes. Es por ello que con el pasar del tiempo se ha demostrado que las técnicas analíticas nucleares son una alternativa viable para desenvolver estudios más completos en diversos campos por ejemplo: salud, sector agropecuario, industria, medio ambiente, seguridad, entre otros. Esta mesa de trabajo se justifica en la necesidad de informar a la sociedad sobre la otra cara de la energía nuclear y sus aportes positivos para el desarrollo de los países y ser más competitivos. El objetivo fundamental es: Incentivar la aplicación de técnicas nucleares para realizar investigaciones y usar esos resultados para la generación de políticas basadas en evidencia. Nuestro principal resultado es una sociedad más receptiva en conocer los beneficios en la aplicación de las técnicas analíticas nucleares y sus alcances.

MESAS REDONDAS 06: LA EXPLORACIÓN ESPACIAL: UNA AVENTURA O UNA NECESIDAD?

R Delgado

Universidad Tecnológica de Panamá

Existe una realidad en torno al tema espacial: vislumbra un panorama alentador y prometedor respecto al desarrollo tecnológico, científico, educativo, económico, social y cultural de los países. Sus aplicaciones en la agricultura, salud, seguridad, logística, ordenamiento territorial, nuevos mercados, medio ambiente, mitigación de desastres, entre otras áreas, se proyectan directamente en la sociedad y las empresas, mejorando el nivel de vida de todos.

La situación vivida durante 2020-2021 ha dejado en manifiesto los beneficios de los satélites artificiales, bajo el marco del uso correcto y pacífico del espacio ultraterrestre. De allí que, entre muchas otras, surgen preguntas como:

1. ¿Es la exploración del espacio una necesidad?
2. ¿En qué ayudan realmente los satélites artificiales?
3. ¿Sabe la sociedad qué tan involucrada está la tecnología satelital con el diario vivir?
4. ¿Qué es la tecnología satelital?
5. ¿Para qué sirve la tecnología satelital?
6. ¿Qué pasará a corto, mediano y largo plazo con la exploración y la tecnología espacial?
7. ¿Qué tanto podrá impactar a las Ciencias la exploración espacial y los proyectos satelitales de observación de la Tierra?
8. ¿Cuáles son los proyectos satélites que existen actualmente?

Siendo este un tema de importancia presente y futura, los panelistas de esta mesa redonda intentarán esbozar sus puntos de vista desde un marco regional y mundial.

MESAS REDONDAS 06:
ECOSISTEMA DE MANGLAR DE LA BAHÍA DE PANAMÁ:
INVESTIGACIONES EN DESARROLLO

N Tejedor

Universidad Tecnológica de Panamá

Los manglares se encuentran comúnmente a lo largo de las costas protegidas en los trópicos y subtropicos, donde cumplen importantes funciones socioeconómicas y ambientales. Estos incluyen la provisión de una gran variedad de productos forestales madereros y no madereros; protección costera contra los efectos del viento, las olas y las corrientes de agua; la conservación de la diversidad biológica, incluidos varios mamíferos, reptiles, anfibios y aves en peligro de extinción; protección de arrecifes de coral, lechos de pastos marinos y rutas marítimas contra la sedimentación; y la provisión de hábitat, zonas de desove y nutrientes para una variedad de peces y mariscos, incluidas muchas especies comerciales. A pesar de que los manglares brindan una serie de importantes servicios ecosistémicos para la humanidad, su existencia está amenazada por la deforestación, el cambio de uso de suelo y el cambio climático.

En el 2015, a través de la Fundación Ciudad del Saber y la Coordinación General del Proyecto Parque Urbano de Manglar, se invita al Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas y a la Unidad de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente, a conformar el equipo nacional como contraparte de los expertos internacionales, para el desarrollo del componente de investigación sobre monitoreo del flujo de CO₂ y otros parámetros climáticos, asociados a los servicios que presta el manglar; de ahí surge el Proyecto de Colaboración Internacional FID16-30 “Análisis de flujos de CO₂ y vapor de agua de un ecosistema de manglar en la Bahía de Panamá”, con el objetivo principal de crear metodologías sostenibles estandarizadas y la capacidad institucional que permita a Panamá estimar el intercambio estacional de carbono y agua en zonas de manglares, utilizando métodos estadísticos multivariantes.

El proyecto contempla tres líneas principales de trabajo, tales como la educación ambiental; la participación social, y el desarrollo de la investigación sobre el papel de los manglares en la reducción del riesgo y la adaptación al cambio climático, por lo anterior descrito esta propuesta de mesa redonda tiene como objeto presentar las diferentes investigaciones que se están desarrollando relacionadas al ecosistema de manglar, el moderador iniciará



preguntando al público a través de dinámicas de encuestas en vivo, el conocimiento que tienen sobre la importancia de los ecosistemas de manglar, además sobre su conocimiento sobre las investigaciones que actualmente se están desarrollando en la Bahía de Panamá. Los expositores presentarán los avances de sus investigaciones sobre: el análisis de kujos de kujos de CO₂ (presentada por el organizador); hidrodinámica de las halóZtas y el papel de los rasgos de la vegetación en la respuesta del ecosistema a las perturbaciones en la interfaz terrestre-acuática; análisis de las variables meteorológicas de humedad y temperatura del aire en un manglar de Juan Díaz; y desarrollos informáticos en Python para la administración de data proveniente de la torre en el manglar de Juan Díaz. En todas las presentaciones habrá una sesión de preguntas y se abrirán debates sobre cómo implementar políticas públicas y compromisos vinculantes que permitan un mejor manejo y conservación de los ecosistemas de manglar.

MESAS REDONDAS 07: **5G EN AMÉRICA LATINA: ¿PRESENTE, FUTURO O CIENCIA FICCIÓN?**

Y Saez

Universidad Tecnológica de Panamá

La red móvil de quinta generación, popularmente conocida como 5G, es un nuevo estándar inalámbrico global después de las redes 1G, 2G, 3G y 4G. La misma habilita un nuevo tipo de red que está diseñada para conectar prácticamente a todos y todo, incluidas máquinas, objetos y dispositivos. La tecnología inalámbrica 5G está destinada a ofrecer velocidades máximas de datos de varios Gbps, latencia ultrabaja, más confiabilidad, capacidad de red masiva, mayor disponibilidad y una experiencia más uniforme para más usuarios. Se espera que un mayor rendimiento y una mayor eficiencia potencien nuevas experiencias de usuario y conecte nuevas industrias.

Si bien es cierto, el despliegue de las redes 5G, ya sea en un futuro cercano o lejano, supone reestructurar las economías de nuestra región y transformar la forma en que vivimos nuestras vidas, ya que, según lo esperado, traerá enormes cambios en sectores como las telecomunicaciones, el transporte y la industria. Esto convierte a la región latinoamericana en un foco de interés para grandes potencias de tecnología, que se espera se disputen la instalación de este servicio. Sin embargo, mientras en los países latinoamericanos nos preparamos para el desarrollo de la red móvil 5G, son muchos los cuestionamientos que han surgido con respecto al tema. De hecho, existen diversos puntos de vista de profesionales y expertos en telecomunicaciones alrededor del mundo, ya que están aquellos que visualizan 5G en nuestra región en un corto plazo así como aquellos que colocan la llegada de 5G en la categoría de ciencia ficción.

Con base en lo anterior, la mesa redonda “5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?” promete ser un espacio destinado para conversar sobre la tecnología 5G y su despliegue en América Latina. Esto nos permitirá colocar varios puntos sobre la mesa y discutir los mitos y realidades que rodean esta interesante temática. Un panel de expertos de la región, presentará casos de estudio reales con ejemplos puntuales sobre las promesas y las decepciones de la red móvil de quinta generación, su relación con el WiFi y una visión de futuro más allá de esta tecnología.



Entre los objetivos de esta mesa redonda temenos:

- Emprender el diálogo y el intercambio de información y de experiencias sobre la implementación de 5 G en América Latina, entre los panelistas y participantes y sus países de procedencia.
- Establecer lazos de cooperación entre las instituciones y países participantes de la region, con el fin contribuir al proceso de transición hacia 5G.

Entre los resultados esperados están:

- Propiciar una base de debates y de intercambios fructuosos sobre cuestiones y problemáticas relativas al tema de 5G en América Latina.
- Lograr una gran participación de especialistas de las telecomunicaciones y profesionales en general, tanto de Panamá como de países de la región.
- Mayor interés en la temática abordada

COMUNICACIONES ORALES

ID	Autores	Título
2	Isabel Rodriguez Martin	EVALUACION DE LOS RESULTADOS EN SALUD EN CIRUGIAS CARDIOVASCULARES GUIADAS POR TROMBOELASTOMETRÍA
3	Evgeni Cruz de Gracia, Thiago de Almeida Mori, Isabela da Costa Tonon, Pedro Schio, Paulo Henrique Possato Filomeno, Tulio Costa Rizuti da Rocha and Marciano Santamaria L	Resistive Switching en Perovskite para Memorias No Volátiles
7	Randy Mojica Flores, Johant Lakey Beitia, Ariadna Batista and K.S. Rao	MODELAJE MOLECULAR Y SÍNTESIS DE DERIVADOS DE CURCUMINA FRENTE A LA ENFERMEDAD DE PARKINSON
9	Joseph González and Vladimir Villarreal	CÁMARA DE CULTIVO AUTOMATIZADA DIRIGIDA A LA GESTIÓN Y MONITOREO REMOTO DE LOS PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS FAVORABLES PARA SEMILLEROS DE TRASPLANTE.
10	Brian Nieto and José Carlos Rangel	GENERACIÓN DE DATOS DE ENTRENAMIENTO PARA VISIÓN ARTIFICIAL UTILIZANDO INTERNET DE LAS COSAS (CASO: GESTIÓN DE CALIDAD DEL BANANO CAVENDISH EN ETAPA DE POSTCOSECHA)
14	Alfredo Campos and Franck Aguilar	NANOPARTÍCULAS METÁLICAS PARA APLICACIONES EN VENTANAS DE AHORRO ENERGÉTICO
15	Angel Espinosa and José Carlos Rangel	Aplicación de Técnicas de Deep Learning y Visión Artificial para El Procesamiento de Respuestas Digitalizadas de Exámenes Académicos
17	Valentina Opolenko	POTENCIALIDAD DE USO DE AGUAS SERVIDAS PARA RIEGO Y RECARGA DE ACUÍFEROS: CUENCA DEL RÍO LA VILLA
18	Delkis Vergara, Leopoldo Ruiz and Nacari Marin	DEFINITION OF METHODOLOGY FOR THE MANUFACTURE OF COMPOSITE MATERIAL BASED ON TEREPHTHALATE POLYETHYLENE AND METAL CHIPS
30	Virginia Torres-Lista, Yomaris González Tuminelli and Luis Carlos Herrera	USO DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN NIÑOS ENTRE 1 A 6 AÑOS DE EDAD Y SUS IMPLICACIONES PSICOSOCIAL

34	Michelle Ruíz and Yazmin Mack-Vergara	Características de la Vivienda Resiliente para Zonas Urbanas de Panamá
35	Luisa Morales and Vicenç Font Moll	REDISEÑO DE TAREAS PARA POTENCIAR EL CONOCIMIENTO DIDÁCTICO-MATEMÁTICO DE LOS MAESTROS DE PRIMARIA EN PANAMÁ
37	Anabell Ortiz Ibarra, Enrique Martínez Y Ojeda, Nancy Gabriela Molina Luna, Felipe de Jesus Palma Cruz, Esteban López Vázquez and Joel López Martínez	Reforestación y organización comunitaria en la Mixteca Alta de Oaxaca-México.
39	Raisa Urribarri	PANAMÁ: LA BRECHA DIGITAL EN LAS NOTICIAS
42	Dumas Gálvez and Marisol Hernández	ECOLOGÍA DEL MIEDO Y SU EFECTO EN LA DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR UN ROEDOR NEOTROPICAL
43	Sara Vasquez, Konrad Gorski, Nicole Colin and Ivan Hinojosa	ECOLOGÍA TRÓFICA DEL TIBURÓN PINTARROJA <i>Schroederichtys chilensis</i> (GUICHENOT, 1848) EN AMBIENTES CONTRASTANTES DE LA COSTA CENTRO-SUR DE CHILE
45	Dionel Rodríguez, Iglí Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	Calidad espermática de poblaciones silvestres y en cautiverio de la Rana Arlequín Limosa (<i>Atelopus limosus</i>) y su posible impacto en el éxito reproductivo.
46	Karina Rodríguez, Iglí Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	CREACIÓN DE UN BANCO GENÓMICO DE ESPERMA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA RANA CORONADA (<i>Triprion spinosus</i>)
48	Yineska Otero, Denise Mariscal, Iglí Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	INFLUENCIA DE LA ESTIMULACIÓN HORMONAL EN LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS DE LA ESPECIE <i>Craugastor evanesco</i>
51	Sebastian Aguilar	Evolución y Desarrollo de la Arquitectura Religiosa en Veraguas.
54	Jon Subinas	Impacto de la pandemia sobre la opinión pública en Panamá
55	Javier Stanzola and Nelva Arauz	Diseño de políticas públicas en épocas de crisis: Respuestas Con Enfoque De Género Ante El Covid-19 En América Latina
59	Aidamalia Vargas Lowman	DATOS PRELIMINARES DE LA REGULACIÓN GENÉTICA EN LA BIOSINTESIS DE LA PIGMENTACIÓN DE <i>Limnogonus franciscanus</i> (HEMIPTERA: GERROMORPHA) DURANTE EL ESTADIO EMBRIONARIO.

61	Fatima Rangel Barranco, Emmy Sáez Chen, Javier Sanchez-Galan, Danilo Cacerez-Hernandez and Anel Henry Royo	APLICACIÓN DE ESPECTROSCOPIA VISIBLE E INFRARROJA CERCANA (VIS/NIR) PARA PREDECIR PARAMETROS DE CALIDAD DE DOS VARIEDADES DE SANDIAS (CITRULLUS LANATUS).
62	Darinel Barrios, Yessica Sáez, Edwin Collado and Guadalupe González	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA INTEGRACIÓN DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN UN CIRCUITO DE DISTRIBUCIÓN UTILIZANDO OPEN DSS.
65	Ruben A. Díaz-Hernández, Paula Errazuriz and Nelson Valdés-Sánchez	MENTALIZACIÓN EN PSICOTERAPIA DE ADOLESCENTES CON DIFUSIÓN DE IDENTIDAD
67	Carlos Escudero-Nuñez	LAS DROGAS Y EL GÉNERO, EXPERIENCIA DE VIDA DE MUJERES TOXICODEPENDIENTES EN EL CENTRO DE TRATAMIENTO Y DESINTOXICACIÓN TAIPAS EN LISBOA, PORTUGAL.
69	Adelaida González	AZOLLA sp. COMO SUSTITUTO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EN EL CULTIVO DE ARROZ DE SUBSISTENCIA
87	Jose Villarreal, Alexis De La Cruz, Jhon Villalaz and Adolfo Santo	EFFECTO DEL USO DE HONGOS Y BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL SOBRE LA EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE ARROZ BAJO SISTEMA DE SECAN
89	Felipe Chen and Jose Laguardia	RECONOCIMIENTO DE ESCRITURA A MANO APLICANDO REDES NEURONALES ARTIFICIALES
99	Jesús Araúz, Aranzazu Berbey, Dafni Mora and Juan Sanz	APROVECHAMIENTO DEL FRENADO REGENERATIVO EN EL METRO DE PANAMÁ: ESTIMACIÓN Y EXPLORACIÓN DEL RECURSO.
100	Lorenzo Cáceres Carrera, Dan Martinez, Rolando Torres-Cosme, Juan Bisset and Magdalena Rodríguez	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A INSECTICIDAS, SUS MECANISMOS Y SU CARACTERIZACIÓN GENÉTICA EN POBLACIONES DE AEADES AEGYPTI Y AEADES ALBOPICTUS DE PANAMÁ
106	Abdel Solís Rodríguez, Alexandra Morales Saldaña, Dessiré Champsaur Gómez, Jessica González Bocaranda and Abhimeleck Rodríguez Asbhi	NUEVAS HERRAMIENTAS DE CRIBADO COGNITIVO EN PANAMÁ: ESTUDIOS PRELIMINARES
107	Jennyfer Montiel, Roberto Vergara, Quiriatjaryn Ortega, Pedro Caballero, Arturo Dominici, Andrés Fraíz and Haydee Osorio	APORTES AL ÍNDICE DE CALIDAD DE BOSQUE DE RIBERA (QBR) SEGÚN EL MONITOREO EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PACORA, JUAN DÍAZ Y MATASNILLO, PANAMÁ, PANAMÁ.

108	Armando E. Castillo, Alcibiades E. Villarreal, Shantal Grajales, Gabriela Carrillo-Pujol, Gabrielle B. Britton and Panama Aging Research Initiative	CAMBIOS EN LOS BIOMARCADORES EEG THETA Y DELTA SE CORRELACIONAN CON EL DETERIORO COGNITIVO EN UNA MUESTRA DE ADULTOS MAYORES EN PANAMA
109	V Navarro, J Sanchez-Galan, J M Pascale and M Boni	MODELADO MATEMÁTICO DEL EFECTO DE LA CONDICIONES CLIMÁTICAS EN LA INCIDENCIA DE DENGUE EN LA REGION METROPOLITANA DE PANAMÁ
116	Abel Batista, Astrid Lisondro, Olmedo Santiago and Marcos Ponce	ANFIBIOS Y REPTILES DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, COMARCA NGÖBE BUGLÉ, PANAMÁ
119	Astrid Lisondro Arosemena and Abel Batista	ECOLOGIA TERMICA DE CRAUGASTOR RANOIDES (ANURA: CRAUGASTORIDAE) EN ISLA ESCUDO VERAGUAS, PANAMÁ
120	Yvanna Serra, Andrea Santamaria, Conrado De León and José Fábrega	IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL BALANCE HÍDRICO DE LA CIÉNAGA DE LAS MACANAS
121	Helio Quintero and Catalina Gomez	ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL OCTOCORAL INTRODUCIDO CARIJOA RIISEI EN EL ARCHIPIELAGO DE LAS PERLAS
127	Edgardo Castro-Perez and Vijayaradhi Setaluri	MELANOMA-iPSCs COMO MODELOS PARA COMPRENDER MECANISMOS DE RESISTENCIA A TRATAMIENTOS Y PLASTICIDAD EN MELANOMA
129	Edgardo Castro-Perez and Vijayaradhi Setaluri	DIFERENCIACION DE CELULAS MADRE-iPSC EN ORGANOIDES PROSTATICOS COMO MODELO DE DISPARIDAD GENETICA EN CANCER DE PROSTATA
133	Rodolfo Flores and Alicia Ibáñez	FLORA DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, EN EL CARIBE DE PANAMÁ, Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN
134	Franck Aguilar and Alfredo Campos	EXCITACIÓN DE PLASMONES DE SUPERFICIE EN NANOESFERAS METÁLICAS MEDIANTE LA INCIDENCIA DE UN HAZ DE ELECTRONES
135	Edward Espinosa, Edgar Rodríguez and Jean Carrera	PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A ALTERACIONES EN LA SALUD MENTAL DE MÉDICOS RESIDENTES E INTERNOS DURANTE LA EPIDEMIA POR COVID-19 EN PANAMÁ: ESTUDIO TRANSVERSAL

138	Cindy Fu and Mairim Alexandra Solís	Propiedades de las células madre mesenquimales humanas de dos grupos etarios para la obtención de una prolongada expansión celular in vitro
141	Karla Rodríguez and Alicia Ibáñez	DIVERSIDAD DE PLANTAS LEÑOSAS Y ESTRUCTURA DEL BOSQUE NO INUNDABLE DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS-DEGÓ
142	Ismael Rayo, Alberto Taylor and Alicia Ibañez	TAMAÑO POBLACIONAL Y DISTRIBUCIÓN DE ZAMIA HAMANNII TAYLOR, HAYNES Y HOLZMAN EN LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS-DEGÓ, BOCAS DEL TORO, PANAMÁ
143	Andrea Santamaria, Yvanna Serra, Conrado De Leon and Jose Fabrega	CIENAGA DE LA MACANAS: ANALISIS ESPACIO TEMPORAL DE AREA 2015- 2020
148	Vidal Aguilera-Cogley and Marcelino Jaén-Torrijos	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN IN VITRO DE <i>Metarhizium anisopliae</i> SOBRE LA GARRAPATA DEL BOVINO <i>Rhipicephalus microplus</i> EN PANAMÁ
155	Samuel Escudero, Carlos Ramos, Hildaura Acosta de Patiño and Edgardo Castro	DIVERSIDAD GENÉTICA DEL GÉNERO CENTRUROIDES EN PANAMÁ A PARTIR DE SECUENCIAS PARCIALES DE LOS GENES MITOCONDRIALES ARNr 16S Y CITOCROMO OXIDASA I
157	Alexis De La Cruz Lombardo and Luis Delgado	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE CEPAS BACTERIANAS AISLADAS DE AMBIENTES NOSOCOMIALES DE LA REGIÓN DE AZUERO
159	Gesabel Navarro-Velasco and Catarina Prista	Clonación y caracterización molecular de nuevos transportadores de glucosa y fructosa de <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i> mediante la expresión heteróloga en <i>S. cerevisiae</i>
163	Manuel Chacón and Rodney Delgado	DETECCIÓN DE BARRAS EN GALAXIAS EN DIFERENTES LONGITUDES DE ONDA CON $Z \sim 0$
164	Mairim Alexandra Solis, Sandra Lopez Verges, Erika Guerrero, Jaime Sanchez, Paulino Vigil-De-Gracia, Cindy Fu, Melissa Gaitan, Maria Chen-German, Rodrigo Villalobos, Luis Coronado, Alexander Martinez, Dimelza Arauz, Lisseth Saenz, Shantal Vega, Sara Campana and Jorge Ng Chinkee	Susceptibilidad de las Células Madre Mesenquimales al SARS-CoV-2 como Determinante de Transmisión Vertical en Mujeres Embarazadas con COVID-19

165	Claude Verges and Argentina Ying	FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA Y REGULACIÓN ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN AMÉRICA CENTRAL Y LA REPÚBLICA DOMINICANA EN RESPUESTA A LA PANDEMIA DE COVID-19
168	Emilio Romero, Estela Guerrero De León, Juan Morán, Rigoberto Salado-Castillo and Armando Castillo	ESTRÉS FISIOLÓGICO, CORTISOL Y SU RELACIÓN CON EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS.
170	Enrique Murillo	LA PRESENCIA DE ISÓMEROS E/Z NATURALES DE RUBIXANTINA Y γ -CAROTENO, EN CAPULLOS DE TULIPAN AFRICANO (<i>Spathodea campanulata</i>), SUGIERE NUEVAS ALTERNATIVAS METABÓLICAS PARA LA BIOSÍNTESIS DE CAROTENOIDES
173	Michelle Quiroz-Espinoza, Abel Batista and Madian Miranda	Monitoreo de Anfibios en Peligro de Extinción de la Región de Boquete en el Parque Nacional Volcán Barú, integrando a la comunidad
174	Karielis Fernández and Jessica Guevara	ANÁLISIS DEL NIVEL DE PENETRACIÓN DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA PARA LA REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE INTERRUPCIONES ELÉCTRICAS EN UNA COMUNIDAD EN PANAMÁ OESTE
182	Ednner Emmanuel Victoria-Blanco, Evelia Quiroz Rodríguez, Jordi Querol-Audi, Cristobal Chaidez-Quiroz, Jean Pierre González-Gómez, Alexander Augusto. Martínez and Alex Omar Martínez-Torres	CARACTERIZACIÓN GENÓMICA Y PROTEÓMICA DE vB_EcRAM-01, UN NUEVO BACTERIOFAGO QUE INFECTA EL COMPLEJO <i>Enterobacter cloacae</i>
185	Andrés López-Hernández, Marcos Salazar, Herlinda Clement, John Cleghorn, Hildalaura Acosta and Gerardo Corzo	ANÁLISIS TRANSCRIPTÓMICO COMPARATIVO DEL VENENO DE 7 ESPECIES DE ESCORPIONES DE PANAMÁ.
186	Elida de Obaldia, Jesus Alcantar-Peña, Frederick Wittel, Jean-François Veyan, Yury Koudriavsevt, Dainet Berman-Mendoza and Orlando Auciello	Study of Atomic Hydrogen Concentration in Grain Boundaries of Polycrystalline Diamond Thin Films
188	Luisa Rodríguez, Euclides Deago, Gilberto Cueto and Aris Jaramillo	SACCHARUM SPONTANEUM L. EVALUADA COMO SUSTRATO SÓLIDO ORGÁNICO NATURAL EN DESNITRIFICACIÓN BIOLÓGICA

189	César Carrillo, Gricelda Bethancourt, Ildemán Abrego and Velumani Subramaniam	INFLUENCIA DEL TIEMPO DE DEPOSICIÓN Y LA TEMPERATURA DE COCIDO EN LAS PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES DE NANOHILOS DE ZNO
192	Eira Sobenis	Identificación y Cuantificación de plaguicidas en el grano de café en la Región de Chiriquí
193	Arcenio Martínez, Zuri Rodríguez and José Fabrega	ESTIMACIÓN Y ANÁLISIS DE LA DEMANDA HÍDRICA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO ESTIBANÁ COMO PARTE DEL BALANCE HÍDRICO (2018-2019)
194	Graciela Arosemena, Almyr Alba, Maria Sanchez de Stapf and Xavier Carceller	CARACTERIZACIÓN DEL MODELO DE IMPLANTACIÓN URBANA Y OCUPACIÓN DEL TERRITORIO DE LA ANTIGUA ZONA DEL CANAL. CASO DE ESTUDIO FUERTE CLAYTON
195	Anakena Castillo, Karina Chavarria, Kristin Saltonstall, Carlos Arias, Luis C Mejia and Luis De León	EFFECTOS DE LA SALINIDAD SOBRE EL MICROBIOMA DE UN INSECTO PATINADOR NEOTROPICAL
197	Nivia Judith Ríos Carrera, Nidia Sandoval, Alex Martinez and Zuleima Caballero	Detección molecular y frecuencia de Toxoplasma gondii en moluscos marinos de alto consumo en la República de Panamá.
198	Liz Miller and José Fábrega	REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS PARA RIEGO CASO DE ESTUDIO: EFLUENTE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CHITRÉ, PANAMÁ (2019-2020).
200	Santiago Rodríguez	TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES Y NUBES DE EVAPORACIÓN PARA IDENTIFICAR Y RESOLVER CONFLICTOS DE COLABORACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTROS
203	Asquena Ruth Aguilar, Nohelia Castro, Cristobal Chaidez, Fermin Mejía, Julio Nieto, Jordi Querol-Audi and Alex Martínez-Torres	PRESENCIA DE COLIFAGOS, ADENOVIRUS Y ENTEROVIRUS EN TRES ESPECIES DE BIVALVOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL GOLFO DE PANAMÁ
204	Evelyn Henríquez, Zuleima Caballero, Alessandra Jurado, Diorene Smith, Lorena Fábrega, Delba Villalobos, Nivia Ríos, Alex Martínez, Bernardo Castillo, Nidia Sandoval, Carolina de la Guardia and Armando Castillo	FRECUENCIA Y CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE TOXOPLASMA GONDII EN ANIMALES SILVESTRES DEL BOSQUE TROPICAL DE LA ZONA DEL CANAL DE PANAMÁ

205	Arturo Ponce and Jorge Quijada-Alarcón	Estudio de la cobertura del sistema de transporte público de la Ciudad de Panamá.
207	José Moreno, Nicole García and Marilyn Perez	COMPORTAMIENTO EPIDÉMICO DE LA RESISTENCIA ANTIBIÓTICA EN PANAMÁ Y EL IMPACTO DE LA PANDEMIA DE SARS-CoV-2 EN SU VIGILANCIA, AÑOS 2019-2021.
210	Patricia Cid and Leonardo Casini	LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD DE SAN JAVIER: AGENTE DE TRANSFORMACION DE LA SOCIEDAD PANAMEÑA
212	Alejandro De Sedas and Omar Lopez	RESPUESTA FISIOLÓGICAS A LA SALINIDAD EN PLANTULAS DE 26 ESPECIES DE ÁRBOLES NEOTROPICALES
213	Alejandro De Sedas and Omar Lopez	RESPUESTAS A LA SALINIDAD ENTRE ESPECIES DE ÁRBOLES NEOTROPICALES COSTERAS Y NO COSTERAS
215	Genesis Camarena, Alicia Ibañez and Rodolfo Flores	CARACTERIZACIÓN DEL BOSQUE INUNDABLE DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, COMARCA NGÄBE-BUGLE, PANAMÁ
217	Ender Enrique Carrasquero Carrasquero, Freddy Jativa Coronel, Edgar Montaluisa, Santiago Urquizo and Ignacio Maldonado	ASPECTOS DE MACROERGONOMÍA MILITAR EN ASPIRANTES A SOLDADOS DEL EJERCITO
218	Paola Díaz	Optimización de Reposición de Equipos
221	Almyr Alba and Graciela Arosemena	Paisaje cultural de la Zona del Canal: un patrimonio por reconocer, valorar y proteger. Caso estudio del Fuerte Clayton
222	Andrés Rivera, Laura Peeters, Anastasia Van der Auwera, Annelies Breynaert, Catherina Caballero-George, Luc Pieters, Nina Hermans and Kenn Foubert	BIOTRANSFORMACIÓN GASTROINTESTINAL SIMULADA DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE CECROPIA OBTUSIFOLIA: PRIMER PASO PARA REVELAR SU COMPORTAMIENTO EN EL CUERPO HUMANO
224	Kexy Rodríguez, Janitza Barraza de Justiniani and Juan Zamora	EL DESARROLLO DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS
225	Marggie Rodríguez, Jacinto Pérez, Juan Castillo Mewa and Yaxelis Mendoza	ANÁLISIS PRELIMINAR DE GENOMAS PROVIRALES OBTENIDOS POR SECUENCIACIÓN DE PRÓXIMA GENERACIÓN (NGS) PARA EL ESTUDIO DE VARIANTES DE ESCAPE INMUNE DEL VIH-1
228	Tancy Silvera, Ariel Grey, Zohre Kurt and John Coatney	Estudio para Determinar la Calidad del Agua de Pozo, Mediante los Parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos en la Comunidad de Miramar, Provincia de Colón.

232	Luis Alberto Ramirez Camejo	DIVERSIDAD DE HONGOS EN LA TORMENTA DEL POLVO DEL SAHARA: ASPERGILLUS SYDOWII Y OTROS PATÓGENOS OPORTUNISTAS.
239	Daniel Villarreal, Jyoti Sharma, Elida de Obaldía and Orlando Auciello	METHODOLOGY FOR NANO DIAMOND PARTICLES SEEDING OF GRAPHITE ANODES TO GROW NITROGEN INCORPORATED ULTRANANOCRYSTALLINE DIAMOND THIN FILMS BY HOT FILAMENT CHEMICAL VAPOR DEPOSITION
242	Juan Carlos Villarreal Aguilar, Ariadna Bethancourt, Rita Bethancourt, Armando Durant, Brian Sedio, Catherine Léger-Beaulieu and Kristin Saltonstall	Biología y microbioma de dos Zamias endémicas
244	Dalkiria Campos, Susana Navarro, Yessica Llamas, Madelaine Sugasti and José González-Santamaría	Actividad antiviral de amplio espectro del ácido ginkgólico contra los virus Chikungunya, Mayaro, Una y Zika.
248	Ariel Magallon-Tejada, Kevin Escala, Mihail Pérez, Nicanor Obaldia III and Joe Smith	EXPRESIÓN DE GENES ASOCIADOS CON CITOADHESION EN EL MODELO DE INFECCIÓN PLASMODIUM FALCIPARUM – AOTUS
250	Madelaine Sugasti, Yessica Llamas-González, Dalkiria Campos and José González-Santamaría	La inhibición de la proteína cinasa activada por mitógenos p38 afecta la replicación del virus Mayaro en fibroblastos de piel humanos y células HeLa
251	Job Noel Amaya, José Fábrega and María Gabriela Castrellón	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE RECARGA A TRAVÉS DE UN MODELO HIDROLÓGICO EN LA REGIÓN DEL ARCO SECO DE PANAMÁ.
252	Jean Carlos Abrego L., Enrique Medianero, Alonso Santos Murgas and Louise Rodríguez Scott	RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE LA DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE LAS COMUNIDADES DE PARASITOIDES, DEPREDADORES, FITÓFAGOS Y DESCOMPONEDORES EN CUATRO PARCHES DE BOSQUES URBANOS DE LA CIUDAD DE PANAMÁ.
257	Michelle Dávila, Vanessa Pineda, Azael Saldaña and Franklyn Samudio	USO DEL GEN CITOCROMO B (CYT B) PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES EN AISLADOS DE LEISHMANIA (VIANNIA), EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ
263	Alexandra González, Gerald Rodríguez and José Fábrega	IMPACTO DE LA COBERTURA BOSCOsa Y USO DE SUELO SOBRE LA TEXTURA Y CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DEL SUELO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ESTUBANÁ.
266	Axel Villalobos Cortes, Hilda Castillo Mayorga and Manuel Murillo	IDENTIFICACIÓN DE POLIMORFISMOS DE CUATRO DESÓRDENES GENÉTICOS EN RAZAS GUAYMÍ, GUABALÁ Y TRANSFRONTERIZAS EN PANAMÁ

268	Velkis Rodriguez	ESTUDIO DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO (MIBUS) Y SUS EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES EN LA CIUDAD DE PANAMÁ.
271	Oscar Garibaldi, José Fábrega and Reinhard Pinzón	SOBRE LA ANEMOMETRÍA – TERMOMETRÍA SÓNICA Y SUS APLICACIONES EN LA MEDICION DE FLUJOS TURBULENTOS CON RPAS
274	Idalina Cubilla-Batista, Maritza Ríos, Jon Subinas, Amador Goodridge, Celestina Delgado and Eliecer Torres	EVALUACIÓN DE LAS CONDUCTAS RELACIONADAS A SALUD Y ALIMENTACIÓN EN ADULTOS PANAMEÑOS Y RESIDENTES DURANTE LA PANDEMIA POR EL COVID-19 EN PANAMÁ
278	Mariana León, Nadia De León, Ana Mireya Díaz, Delfina D Alfonso, Andrea Palacios, Elpidio González and Joanna Ngo	EL PERFIL ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE CARRERAS DE EDUCACIÓN EN PANAMÁ: UN ANÁLISIS COMPARATIVO
279	Ximena Boza, Carolina I. César, Viviana D. Bravo and Rachel Collin	MAPEO DE LA BATIMETRÍA, DUREZA Y RUGOSIDAD DE AGUAS POCO PROFUNDAS EN EL ARCHIPIÉLAGO DE BOCAS DEL TORO, PANAMÁ, UTILIZANDO UNA ECOSONDA MONOHAZ
283	Hector Miranda, Amanda Watson and Eleicer Ching Prado	PELÍCULAS DELGADAS FERROELÉCTRICAS DE BiFeO ₃ DEPOSITADAS POR LA TÉCNICA DE SOL-GEL
291	Karoline Castillo, Conrado De Leon and Richard Ortega	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA HÍDRICA DE CAFÉ EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO SANTA MARÍA
292	Eleicer Ching, George Pitti, Amanda Watson and Elida De Obaldia	ESTUDIO DE PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDO DE COBRE PARA POTENCIALES APLICACIONES TECNOLÓGICAS
293	Eunice María Molinar Toribio, Nivia Ríos Carrera, Enrique Murillo, Alexander González Araúz, Isabel Cuevas Ríos and Judith Reyes	BIOCONVERSIÓN DE 9'Z-BIXINA A ALL E-BIXINA POR FERMENTACIÓN IN-VITRO DE HECES DE RATAS SANAS Y DIABÉTICAS TRATADAS CON EXTRACTO DE BIXINA
295	Karol Márquez, Claudia Carranza, José Fábrega, Jorge Leiva and Melisabel Muñoz	CARACTERIZACIÓN DE LA TEXTURA DE SUELO EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ZARATÍ PARA LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA SUBTERRÁNEA.
300	Yarelis Melgar and Euclides Deago	CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE AGUA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACUEDUCTOS RURALES

301	Ender Carrasquero, Aura López, Mariana León, Ulina Mapp, Sebastian Reyes, Manning Suarez, Luis Montbeliard, Victry Rangel, Magdy De Las Salas, Stephanie Romero and Erick Ramos	DISEÑO DE UN CUESTIONARIO PARA MEDIR HABILIDADES DIGITALES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE PARTICIPAN DE UN PROGRAMA DE COMPUTACIÓN BASADO EN LA NUBE.
304	Raúl Archibold Suárez, Oscar Herrera, Thaiska Tuñón Solano, Luis Zurdo and Dina Henríquez Rivera	BARRERAS CURRICULARES EN LOS CENTROS EDUCATIVOS Y ACCESO A LA EDUCACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LA REGIÓN ESCOLAR DE PANAMÁ OESTE, EN MEDIO DE LA PANDEMIA DE LA COVID – 19
306	Mariana León	LA EXTENSIÓN COMO MISIÓN UNIVERSITARIA: UN ENFOQUE CUALITATIVO
307	Graciela Sánchez, Joisleen Ramírez, Arthur James, Euclides Deago and José Villarreal	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LODOS ORGÁNICOS CARBONIZADOS DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL MEJORAMIENTO DE SUELOS.
309	Oswaldo Solís	Efectos de la Oscilación Sur: fases El Niño y La Niña, sobre la precipitación de la República de Panamá
311	Eric Enrique Flores De Gracia, Juan Jose Saldana-Barrios and Joelbin Rafael De La Cruz	Conocimiento local, tecnología y ciencia ciudadana en apoyo a la conservación de tortugas marinas en Azuero
312	Erika Guerrero, Joy Mitra, Haibo Wang, Suganya Rangaswamy, Pavana Hegde, Priyadarshini Basu, Ks Rao and Muralidhar Hegde	LA MUTACIÓN Q331K DE TDP-43 ASOCIADA A LA ESCLEROSIS LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA) PREVIENE LA TRANSLOCACIÓN NUCLEAR DEL COMPLEJO XRCC4-ADN LIGASA 4 Y ESTÁ VINCULADA A LA APOPTOSIS NEURONAL MEDIADA POR DAÑO GENÓMICO
314	Nadia De Leon Sautú, Ana Mireya Díaz, Delfina D'Alfonso and Andrea Palacios	TENDENCIAS EN EL CONOCIMIENTO Y EJECUCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ESCOLARES EN EL SISTEMA EDUCATIVO OFICIAL PANAMEÑO
315	Nadia De Leon Sautú, Delfina D Alfonso, Andrea Palacios, Joanna Ngo, Elpidio Gonzalez and Mariana Leon	BRECHAS DE GÉNERO EN LOS PROCESOS DE ADMISIÓN UNIVERSITARIA EN PANAMÁ
319	Nadia De Leon Sautú, Delfina D Alfonso, Ana Mireya Díaz, Samantha De León Sautú, Elpidio González, Andrea Palacios, Iván Barría and Joanna Ngo	DISCURSO PÚBLICO SOBRE EDUCACIÓN EN PANAMÁ

322	Nadia De León Sautu, Delfina D Alonso and Jhonatan Samuel Buitrago Herrera	EL CURRÍCULUM DE ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESCUELAS MEDIAS OFICIALES Y PRIVADAS DE PANAMÁ
326	Nyasha Warren, Nadia De León, Delfina D'Alfonso and Arquímedes Vargas	FORMACIÓN DOCENTE PARA LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESCUELAS MEDIAS OFICIALES Y PRIVADAS DE PANAMÁ
329	David Bolívar Cárdenas Sanjur, Jean Paul Schmutz and Steven Morales	Combinación de ultrafiltración y cromatografía de exclusión molecular para el enriquecimiento de vesículas extracelulares urinarias
334	Javier Amir Hurtado Yow	DETERMINACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA Y PUNTUAL DE LA CALIDAD DE AGUA EN BAHÍA MANZANILLO, CORREGIMIENTO DE CRISTÓBAL, DISTRITO Y PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ.
336	Sara Camara Cañizares, David Alexander Bernal Díaz and Nadia De León Sautu	BRECHAS DE GÉNERO EN EFICIENCIA EN TITULACIÓN DE CARRERAS CTI EN PANAMÁ
337	Arthur James, Joisleen Ramírez, Maritza Cedeño, Nacarí Marín, Eny Serrano and Humberto Álvarez	AVANCES DE PROYECTO CARBONIZACIÓN DE BIOMASA APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO EN ÁREAS DE CULTIVO.
339	Rafael Samudio	MAMÍFEROS DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS: POSIBLES FACTORES ECOLÓGICOS QUE LES FACILITARON LA COLONIZACIÓN
340	Andrea Palacios and Nadia De León	Descripción de la Población Adulta con Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la Ciudad de Panamá
342	Erika Guerrero, Shantal Vega, Cindy Fu and Mairim Solís	Implementación de Diferenciación de Células Madre a Progenitores Pancreáticos para tratamiento de Diabetes.
343	Jose Daniel Duran Bayona, Sergio Ivan Quintero Ayala, Sergio Alexander Castro Casadiego, Carlos Vicente Niño Rondon and Gloria Esmeralda Sandoval Martínez	WebSockets para lectura rápida de etiquetas RFID de Ultra Alta Frecuencia
344	Nadia De Leon, Samantha De León Sautú, Sandra Lopez-Verges, Diego Garrido, Maria Alejandra Jaén, A Baloy and Diana Gutierrez	CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS SOBRE DENGUE EN LOS CORREGIMIENTOS DE PARQUE LEFEVRE, RÍO ABAJO Y PUEBLO NUEVO, Ciudad de Panamá

347	Mariana Leon, Nanette Svenson, Nyasha Warren, Andrea Palacios, Guillermina De Gracia and Debbie Psychoyos	RECUPERACIÓN REMOTA DE LECTURA POR WHATSAPP: USO DE TECNOLOGÍA MÓVIL PARA PROPÓSITOS EDUCATIVOS DURANTE COVID-19
357	Luis Jaén, Franklyn Samudio, Azael Saldaña and José Calzada	UTILIDAD DEL PCR RECURSIVO PARA LA CAPTURA MEDIANTE APTÁMEROS DE PROTEÍNAS QUE SE UNEN A ESPACIADORES DE GENES MULTICOPIA DE TRIPANOSOMÁTIDOS
358	Carlos Vergara-Chen	Filogeografía e historia demográfica de organismos marinos: ejemplos desde el Pacífico de Panamá
359	Edwin Rios, Rosa Higuero, Fernando Merchan, Héctor Poveda, Javier Sanchez-Galán, Guillaume Ferré and Héctor M. Guzmán	MÉTODO DE DETECCIÓN DE VOCALIZACIONES DE MANATÍES BASADO EN EL MODELO AUTORREGRESIVO Y REDES NEURONALES

POSTERS

ID	Autores	Titulo
5	Milvia Castillo, Angela Mendes Da Silva, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	USO DE ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS Y TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL DISEÑO DE EDIFICACIONES EN PANAMÁ
11	Armando José Espino Cruz and María De Los Ángeles Frende Vega	APP ODS Research & Action
13	Yorlenis González and Sabrina Amador	¿Hormigas asociadas a plantas requieren menos fuerza mandibular?
16	Nicolas Torrales and Claudia Massiel Pérez González	IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DEL ALGA KAPPAPHYCUS SP. CULTIVADA EN LAS COSTAS DE LA PROVINCIA DE COLON UTILIZANDO MARCADORES MOLECULARES DE GENES CLOROPLÁSTICOS Y MITOCONDRIALES
20	Alexis De La Cruz Lombardo	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE CEPAS BACTERIANAS AISLADAS Y CARACTERIZADAS PROCEDENTES DE AMBIENTES NOSOCOMIALES DE LA REGIÓN DE AZUERO
21	Sabrina Amador-Vargas, Vivian Orribarra, Ana Portugal, Hermógenes Fernández, Maikol Guevara, Yorlenis González and Finote Gijsman	Mutualismo o Parasitismo?: asociación de una hormiga (<i>Pseudomyrmex simulans</i>) endémica de Panamá con plantas de cachito (<i>Vachellia collinsii</i>)
23	Alexis De La Cruz Lombardo	OCURRENCIA DE STREPTOCOCCUS spp, Y MACROINVERTEBRADOS DULCEACUÍCOLAS, ASOCIADOS A PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, EN EL RIO LA VILLA
25	Marlon Núñez and Luis Mejia	“FIRST REPORT” DE BOEREMIA EXIGUA VAR. EXIGUA Y BOEREMIA ISOLATE M9 COMO PATÓGENO CAUSANTE DE LA ENFERMEDAD DE DERRITE, EN COFFEA ARABICA VAR GEISHA EN PANAMÁ.
28	Katherine González, Marisela Castillo, Javier A. Sánchez and Abdiel Del Cid	Identificación molecular de cianobacterias potencialmente tóxicas en el embalse Gatún en Panamá.

32	Basilio Rodríguez, Gerald Medina and Yazmin Mack-Vergara	Oportunidades de Reducción de Impactos Ambientales de la Producción de Hormigón en Panamá
33	María Pereira, Frank Jiménez and Yazmin Mack-Vergara	Evaluación de Calidad del Agua para Consumo Humano en Panamá Incluyendo Parámetros no Convencionales
36	Paola Palacios, Kevin Araque, Miguel Chen and Dafni Mora	Aplicación de estrategias biomiméticas para la definición de un sistema de enfriamiento a escala de urbanización en Panamá
40	Katherine Rodríguez, Ángela De Mendes Da Silva, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE VENTILACIÓN NATURAL Y SU APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO A ESCALA URBANIZACIÓN EN PANAMÁ
41	Concepción Molina-Jirón, Mario Ruben, Eufemio Moreno-Pineda, Mohammed Reda Chellali, C. N. Shyam Kumar, Leonardo Velasco, Christian Kübel and Horst Hahn	CONVERSIÓN DIRECTA DE CO ₂ GAS A MULTI-CAPAS DE GRAFENO UTILIZANDO ALEACIONES DE Cu-Pd.
44	Diego Samaniego, Iglí Arcia, Jorge Guerrel, Roberto Ibáñez and Gina Della Togna	FERTILIZACIÓN ARTIFICIAL APLICADO A LA CONSERVACIÓN DE LA RANA HOJARASCA DESVANECIENTE (<i>Craugastor evanesco</i>)
49	Diana Millán, Ricardo Pitti and Yazmin Mack-Vergara	El Análisis de Ciclo de Vida en Certificaciones LEED de Edificaciones en Panamá
50	Ulises Melchor, Carlos Valdés, Javier Baldeolivar, Elaine Ingram, Gerald Moncayo and Gina Della Togna	EFFECTO DE EXTRACTOS DE GANODERMA LUCIDUM EN EL CRECIMIENTO Y VIABILIDAD DE CÉLULAS DE CÁNCER GÁSTRICO Y SUS POSIBLES VÍAS DE ACCIÓN
52	Malurisbel López Campos, Ignacio Hernandez and Lucas Pérez Lloréns	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE DOS ESPECIES DE MACROALGAS DE INTERÉS ECONÓMICO EN BAHÍA DE CÁDIZ, ESPAÑA.
57	Natalia Samuel, Carolina De La Guardia, Patricia Llanes and Yisett González	ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PÉPTIDOS COMO INHIBIDORES DEL PROTEASOMA Y/O INMUNOPROTEASOMA MEDIANTE LA TÉCNICA DE PHAGE DISPLAY

60	Ana Rivera, Josue Sánchez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	IDENTIFICACIÓN DE MODELOS TÉRMICOS PARA EDIFICACIONES EN PANAMÁ CON MIRAS A SU AUTOMATIZACIÓN
64	Andrea Quintero, Marichell Zarzavilla, Nathalia Tejedor-Flores, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	HACIA CIUDADES AUTO REGENERATIVAS MEDIANTE LA GESTIÓN ENERGÉTICA DESCENTRALIZADA EMPLEANDO ESTRATEGIAS BIOMIMÉTICAS
66	Prudencio González, Juan Castillo Mewa, Juan Dominguez, Pedro Del Cid and Samantha Rosas	RESISTENCIA A MEDICAMENTOS DE PRIMERA LÍNEA CONTRA EL COMPLEJO Mycobacterium tuberculosis, EN CEPAS PANAMEÑAS, EN EL AÑO 2020
68	Brizeida Hernández Sánchez and Greisy González Cedeño	USO Y PRESENCIA DE LAS TECNOLOGIA EN LA PERSONA CON DISCAPACIDAD: EQUIDAD E IGUALDAD
70	Osvaldo Solís	Estudio de Manejo Integral de Abonos en el Cultivo del Maíz
71	Berning Gonzalez	ESTABILIZACION Y CONTROL DE EROSION PARA SISTEMA COSTERO EN LA COMUNIDAD DE LA PLAYA, CORREGIMIENTO DE GUARUMAL, SONÁ
72	Abdy Morales, Estela Guerrero, Jesús Rodilla, Juan Morán, Aldahir Mero and Maricselis Díaz	ESTUDIO DE BAUHINIA TONNINGII Y EL IMPACTO DE DIFERENTES DISOLVENTES DE EXTRACCIÓN EN EL POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE LA PLANTA.
74	Maricselis Díaz, Juan Moran, Aldahir Mero, Katherine Chérigo, Betzy Aizprua, Alireya Navarro, Nayarís Francis, Abdy Morales, Karen Yángüez, Delia Jaén and Estela Guerrero	ESTANDARIZACIÓN DE MODELO DE PERFUSIÓN RENAL EN RATONES.
75	Aldahir Mero, Estela Guerrero, Juan Morán, Abdy Morales, Maricselis Diaz and Xenia Hernández	ESTANDARIZACIÓN DEL MODELO LANGENDORFF DE CORAZÓN AISLADO PARA EVALUAR LOS DAÑOS INDUCIDOS POR ISQUEMIA-REPERFUSIÓN.
76	Ildefonso Dutari	ACTIVIDAD FÍSICA, β ENDORFINAS Y TERAPIA SINÉRGICO FUNCIONAL (TSF): JUDO-TERAPIA VERBAL-HIPNOSIS.

77	Lisette De Leon, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	Evaluación de Soluciones Pasivas y Activas para Edificaciones Eficientes con Miras hacia Urbanizaciones a Energía Cero en Panamá.
78	Daniel Austin Ortega, Jose Ulises Jimenez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	OPTIMIZACIÓN DEL NIVEL Y DISTRIBUCIÓN DE LA ARBORIZACIÓN URBANA EN PANAMÁ
79	Rodrigo Salado, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTROL PARA SISTEMAS DE BAJO CONSUMO CON MIRAS A UNA GESTIÓN AUTOMATIZADA EN EDIFICACIONES EN PANAMÁ.
80	Maria Borggooff, Fernando Pineda, Nathalia Tejedor, Dafni Mora and Miguel Chen	EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN EL CICLO DE VIDA DE UNA EDIFICACIÓN CON MIRAS A CERO EMISIONES Y CERO CONSUMO DE AGUA.
81	Lorena Chacón, Miguel Chen Austin and Carmen Castaño	URBANIZACIONES A ENERGÍA CERO EN PANAMÁ: UN METAMODELO PARA DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO BASADO EN SYSML.
82	Louise Alkabes-Esquenazi, Ruben A. Diaz Hernández, Johana Zapata Habed, Sergio Gonzalez Flores and Diana C. Oviedo	HALLAZGOS PRELIMINARES SOBRE LA EFICACIA DEL PROGRAMA CRIANZA REFLEXIVA PARA CUIDADORES DE NIÑOS ENTRE 4 Y 12 AÑOS DE EDAD
83	David Sánchez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DEL INTERCAMBIO TÉRMICO DEL SUBSUELO EN PANAMÁ CON MIRAS AL ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN EDIFICACIONES
84	Rosa De Jesus, Rene Rivera, Alanna Madrid and Lizzi Herrera	EVALUACIÓN DE PARAMETROS FISIOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS SELECCIONADOS PARA VALORAR LA CONDICIÓN DEL ALOJAMIENTO ENRIQUECIDO EN RATAS Y RATONES PRODUCIDOS EN INDICASAT AIP

85	Eduardo Concepción Rodríguez, María del Carmen Martín González and José Juan Segovia Puras	CARACTERIZACIÓN TERMOFÍSICA DE MEZCLAS ACUOSAS DE AMINAS UTILIZADAS EN PROCESOS DE CAPTURA DE CO ₂
86	Kevin Díaz, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MONITOREO Y SISTEMA DE CONTROL AJUSTABLE PARA ASEGURAR EL CONFORT TÉRMICO EN EDIFICACIONES EN CLIMA TROPICAL
90	Mitzela Villarreal, Yaneris Velásquez, Rubén Ventura and Alfredo Campos	DETECCIÓN DE LA ADULTERACIÓN DE LA LECHE MEDIANTE SENSOR ÓPTICO.
91	Marilyn Pérez, José Moreno and Nicole García	PRESENCIA DE <i>Candida auris</i> y <i>Candida duobushaemulonii</i> EN PACIENTES CON COVID-19 AISLADAS EN INSTITUCIONES DE PANAMÁ DURANTE EL AÑO 2020
92	Nicole García, Marilyn Pérez, Jackeline Morán and José Moreno	ANÁLISIS FENOTÍPICO Y MOLECULAR DE PERFILES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN <i>SALMONELLA ENTERICA INFANTIS</i> AISLADAS EN PANAMÁ DESDE EL AÑO 2015 AL 2019
93	Ediner Fuentes and Jordi Querol-Audi	STEMO. SISTEMA DE DETECCIÓN MOLECULAR Y HARDWARE PARA DIAGNÓSTICO PRELIMINAR "IN SITU" DE SARS-CoV-2
94	Jefferson Brooks, Miguel Chen Austin, Dafni Mora and Nathalia Tejedor	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA <i>AVICENNIA BICOLOR</i> EN MANGLAR PANAMEÑO: UN ESTUDIO NUMÉRICO
95	Juan Ramón Collantes	Ondas exactamente no lineales en plasmas sin colisiones
96	Mileyka Bustamante, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	ESTIMACIÓN DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: EVALUACIÓN NÚMÉRICA Y EXPERIMENTAL
97	María Sofía Pinzón León, Diana C Oviedo and Gabrielle B Britton	RESPUESTA PSICOSOCIAL A LA PANDEMIA DE COVID-19 EN ADULTOS RESIDENTES EN PANAMÁ

98	Eduardo Chung, María Pino, Juan Antonio Jaén and Miguel Jiménez	Influencia de la molienda mecánica en la activación de la hematita.
101	Lisbeth Amarilis Hurtado Aragon, Alberto Cumbreira, José Eduardo Calzada and Santiago Cherigo	Variación espacio-temporal de puntos críticos de malaria en áreas indígenas de Panamá, 2015 – 2019.
102	Elisa Bósquez Mattatall, Gabrielle B Britton and Diana C Oviedo	IMPLICACIONES PSICOLÓGICAS EN LA ELABORACIÓN DEL DUELO DE PERSONAS QUE PERDIERON A SUS SERES QUERIDOS POR COVID-19 ENTRE MARZO DE 2020 Y MARZO DE 2021
103	Ana Karina Bacil, Ruben A. Diaz-Hernández, Sergio González and Diana C. Oviedo	IMPACTO PSICOLÓGICO POR LA PANDEMIA DE COVID 19 EN PERSONAL SANITARIO DE PANAMÁ: HALLAZGOS PRELIMINARES
105	Maricarmen Sánchez M	IDEACIÓN SUICIDA, SÍNTOMAS DEPRESIVOS E INVOLUCRAMIENTO AFECTIVO EN ADOLESCENTES ESCOLARIZADOS DEL 2019
110	Jinela González, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS OCUPANTES Y SU INFLUENCIA EN EL CONSUMO ENERGÉTICO EN EDIFICACIONES EN PANAMÁ
111	Mariel Centeno, Paola Saldaña and Diana C Oviedo	Conocimiento y actitudes asociados a el cuidado de la Salud Sexual y Reproductiva en los adultos jóvenes de la ciudad de Panamá durante el año 2021
112	Alberto Ruiz, Alexis Mojica, María Castellón and José Fabrega	PALEOCAUCE Y REDUCTO LACUSTRE LA MESA EN EL PLIOCENO
113	Camilo Posada Rodríguez, Sofía Rodríguez-Araña, Diana C. Oviedo, Gabrielle B. Britton and Panama Aging Research Initiative	ASOCIACIÓN DE COMPLEJIDAD OCUPACIONAL Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO EN PERSONAS MAYORES EN PANAMÁ
115	Alexandra De León, Maycol Madrid and Rachel Collin	Diversidad de Gasterópodos Holoplanctónicos durante el Fenómeno de afloramiento en la Bahía de Panamá

118	Sofía Rodríguez-Araña, Camilo Posada Rodríguez, Diana Oviedo, Gabrielle B Britton and Panama Aging Research Initiative	EFFECTOS DEL CONFINAMIENTO PREVENTIVO EN LA SALUD MENTAL Y COGNITIVA DE LA PERSONA MAYOR EN PANAMÁ
122	Laura Padilla, Daniela Rodríguez and Diana Oviedo	ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS, EMOCIONALES Y RELACIONALES EN ADULTOS JÓVENES DESINSTITUCIONALIZADOS EGRESADOS DE LA FUNDACIÓN TRANSICIÓN A LA VIDA EN PANAMÁ EN 2021
124	Yadyra Yánez and Diana C Oviedo	Impacto de la aplicación de técnicas arte-terapéuticas sobre el síndrome del cuidador de adultos mayores en Panamá, durante los meses de marzo y abril de 2021.
125	Anna Díaz, Sara Recinos and Diana C Oviedo	Hallazgos preliminares del estudio: niveles de dependencia al celular durante la pandemia en estudiantes universitarios en Panamá entre marzo – abril de 2021.
128	Mariana Bencid, José Delgado, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	INSPECCIÓN DEL ANÁLISIS EXERGÉTICO BASADO EN EL MARCO DE LA SOSTENIBILIDAD: UN CASO APLICADO A LA COMBUSTIÓN INTERNA.
132	Alexa Prescilla, Fátima Linares and Antonio Osuna	INTERACCIÓN Y CAPTACIÓN DE EXOVESÍCULAS DE <i>T. cruzi</i> Pan4 POR CÉLULAS RECEPTORAS.
137	Edgar Caballero, Carmen Schlöder and Mark Torchin	ESPECIFICIDAD Y PREFERENCIA DEL PARÁSITO <i>PHILOPHTHALMUS</i> SP. (CERCARIA) EN PUNTA CULEBRA
139	Cindy Fu and Mairim Alexandra Solis	Efecto del SARS-CoV-2 en la capacidad regenerativa de las células madre mesenquimales humanas.
140	Haydeé Caballero, Luis Hidalgo and Jorge Quijada	REINVENTANDO EL CASCO: SUPERMANZANA EN EL CENTRO HISTORICO DE PANAMA
146	Agnieszka Moreno, José Ulises Jimenez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTAS VERDES EN PANAMÁ: EVALUACIÓN NÚMERICA EN EDIFICACIONES EN CLIMA TROPICAL

149	Luis De Gracia, Carmen Schlöder, Antonio Brante and Mark Torchin	ROL DE LA DEPREDACIÓN BENTÓNICA Y PELÁGICA SOBRE LA ESTRUCTURA DE COMUNIDADES SÉSILES MARINAS: UNA COMPARACIÓN ENTRE REGIONES TEMPLADAS Y TROPICALES
150	Máximo Montalvo, Jordi Querol, Humberto Cornejo, Fermin Mejia, Sara Ahumada-Ruiz, Virginia Nuñez-Samudio, Ivan Landires, Nohelia Castro, Cristobal Chaidez, Charles Gerba and Alex Martinez-Torres	FAGOTERAPIA Y CONTROL BIOLÓGICO APLICADO A CEPAS BACTERIANAS MULTIRRESISTENTES AISLADAS A PARTIR DE MUESTRAS CLÍNICAS Y AMBIENTALES.
152	María Cedeño, Thasnee Solano, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	EVALUACIÓN NUMÉRICA DEL RENDIMIENTO DE SISTEMAS DE VENTILACIÓN PASIVA Y MECÁNICA DE UN EDIFICIO DE SALONES DE CLASE: CASO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
153	Rodrigo Caballero, Maria Gabriela Castrellon and Gonzalo Pulido	MODELADO 3D CAD DE UNA PLANTA POTABILIZADORA
156	Mitzi Cubilla-Montilla	¿UNIVERSIDADES VERDES? RETO PARA AMERICA LATINA Y EL MUNDO
160	Yarelis Melgar, Eduardo Lopez and Gonzalo Pulido	Determinación de la curva de demanda de cloro para la Planta Potabilizadora Jaime Díaz Quintero en La Chorrera, Panamá
161	Miguel Delgado, Michael Smith and Gonzalo Pulido	CALIBRACIÓN DE UN VELOCIMETRO DE EFECTO ACUSTICO PARA LA MEDICION DE FLUJOS DE AGUA
162	Alexander P. González-Araúz, Enrique Murillo, Armando A. Durant-Archibold, Nivia Ríos-Carrera and Eunice Molinar-Toribio	SÍNTESIS PARCIAL Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE IN VITRO DE 9' Z-METILBIXINA.
166	Greisy González Cedeño, Brizeida Hernández Sánchez and Reyna Rodríguez Alveo	FAMILIA, APRENDIZAJE Y CONECTIVIDAD PARA SUMAR Y MULTIPLICAR
167	Alanna Madrid, Rosa De Jesus, Maria Carreira, Rene Rivera and Lizzi Herrera	VALORACIÓN DE LA CONDUCTA EN RATAS SPRAGUE DAWLEY SOMETIDAS A ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL

169	Julio Flores Cuadra, Alanna Madrid, Kevin Mata, Rosa DeJesús, Gabrielle Britton and María Carreira	ESTANDARIZACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE NEURONAS Y GLÍAS DE RATAS DEL BIOTERIO DEL INDICASAT AIP PARA ENSAYOS IN VITRO RELACIONADOS A LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER
171	Lucia Liu Chen, Javier E. Sanchez-Galan and Ameth Guevara	Identificación de incidentes de tráfico en Panamá por medio del análisis de datos de redes sociales
172	Kevin Mata, Maria Carreira and Alanna Madrid	ENSAYO PILOTO DE CONDUCTA EN RATAS SPRAGUE DAWLEY DE LA COLONIA DE INDICASAT-AIP CON INYECCIÓN INTRACEREBROVASCULAR DE PÉPTIDO AMILOIDE BETA.
175	Mailin I. Caballero M. and Gonzalo Pulido	DISEÑO Y ALIMENTACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE CALIDAD DE AGUA PARA LA PLANTA POTABILIZADORA JAIME DÍAZ QUINTERO.
176	Ángela Jiménez Rodríguez and Sofía Álvarez Guerrero	LA RELACIÓN ENTRE FACTORES DE LA PERSONALIDAD Y CONDUCTAS Y COGNICIONES SEXUALES: UN ESTUDIO CORRELACIONAL
177	Giselle Rangel, Carolina de la Guardia, Athneris Chavarría, Daysa López, Alcibiades Villarreal, Amador Goodridge, Patricia L. Fernández and Ricardo Leonart	COMPARACIÓN DE DOS INMUNOENSAYOS SEROLÓGICOS PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ANTI-SARS-COV-2.
178	Giselle Rangel, Daysa López, Athneris Chavarría and Alcibiades E. Villarreal	DETECCIÓN DE ANTICUERPOS ANTI-SARS-COV-2 MEDIANTE TÉCNICA DE QUIMIOLUMINISCENCIA EN PERSONAL DE SALUD DE PANAMÁ Y COLÓN.
179	Giselle Rangel, Alcibiades E. Villarreal, Digna Wong, Gabrielle Britton, Patricia Llanes Fernández, Ambar Perez-Lao, Diana Oviedo, Carlos Restrepo, María Beatriz Carreira, Dilcia Sambrano, Gilberto Eskildsen, Carolina De La Guardia, Rao Kosagisharaf, Ricardo Leonart and Amador Goodridge	DETERMINACIÓN DE INFECCIONES ASINTOMÁTICAS POR SARS-COV-2 EN SUJETOS CON ALTO Y BAJO RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19 MEDIANTE INMUNOENSAYO CROMATOGRÁFICO DE FLUJO LATERAL.
180	Alcibiades E. Villarreal, Giselle Rangel, Gabrielle B Britton, María Beatriz Carreira, Yaxelis Mendoza and Juan Castillo Mewa	SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE ADN PARA SU USO EN PROTOCOLO DE SECUENCIACIÓN MASIVA (NGS) COMO ESTRATEGIA PARA IDENTIFICAR VARIACIONES GENÉTICAS ASOCIADAS CON ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS EN PANAMÁ.
181	Ednner Emmanuel Victoria-Blanco, Evelia Quiroz Rodríguez, Jordi Querol-Audi and Alex Omar Martínez-Torres	CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE UN BACTERIÓFAGO QUE INFECTA EL COMPLEJO Enterobacter cloacae

183	Camilo Castañeda and Juan Collantes	Dobles Capas en Plasma
187	Rita Corrales, Sandra Lopez-Verges and Azael Saldana	SEROPREVALENCIA CONTRA ENFERMEDADES VIRALES Y PARASITARIAS ZOOTICAS EN PEREZOSOS DE PANAMÁ OESTE
190	Joseph Arauz, Rita Corrales and Davis Beltran	EVALUACIÓN DE REACCIÓN CRUZADA EN MUESTRAS CONTROL SEROLÓGICOS POSITIVAS POR DENGUE 2017-2018 CONTRA SARS-COV2
191	Xavier Obando and Oris Calvo	DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS VISUALES EN LA POBLACIÓN ADMINISTRATIVA CON HIPERTENSIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
196	Ariadna Mora and Graciela Arosemena	ESTUDIO BIOCLIMÁTICO DEL MODELO DE SUBURBIO RESIDENCIAL APLICADO A LA EX ZONA DEL CANAL. CASO DE ESTUDIO EL ANTIGUO FUERTE CLAYTON
199	Daniel Cubilla, Mileika Aguilar-Pérez, Emilio Romero-Romero, Miguel Quezada Castroverde and Adbel Solís-Rodríguez	RELACIÓN ENTRE INDICADORES DE DESIGUALDAD SOCIAL Y EL DESARROLLO DE LA LECTURA EN PANAMÁ
201	Kimberly Beermann	INSPECCIÓN AL CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: HACIA UNA HOJA DE RUTA BASADA EN BIOMIMETISMO Y ECONOMÍA CIRCULAR
202	Carolina De La Guardia, Giselle Rangel, Alcibiades E. Villarreal, Amador Goodridge, Patricia L. Fernández and Ricardo Leonart	DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE SEROLOGÍA TIPO ELISA "IN HOUSE" PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS IgG E IgM FRENTE A LA PROTEÍNA SPIKE DEL VIRUS SARS-COV-2.
206	Johant Lakey, Velmarini Vasquez, Randy Mojica, Arellys Fuentes, Enrique Murillo, Muralidhar Hegde and K.S Rao	MAMEY ROJO (<i>Pouteria sapota</i>): QUÍMICA, MODELAJE MOLECULAR Y ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS CAROTENOIDES.
208	Maykol Ellingtton, Ioana Chiver, Irving Gomez and Alicia Ibañez	DIVERSIDAD DE LA ORNITOFUNA Y ESTUDIO CONDUCTUAL DEL SALTARIN CUELLIDORADO, <i>MANACUS VITELINUS AMITINUS</i> , EN LA ISLA DE ESCUDO DE VERAGUAS, COMARCA NGÄBE-BUGLE, PANAMÁ
209	Maykol Ellingtton, Ioana Chiver, Irving Gomez and Alicia Ibañez	LA DISTRIBUCIÓN DE AVES ENDÉMICAS EN LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS
211	Alejandro De Sedas, Deibit Hernandez and Adrian Jimenez	FENOLOGÍA DE ÁRBOLES DEL BOSQUE EN LA QUEBRADA BONYIC, COMARCA NASO TJER DI, PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO

214	Mileyka Santos, Eddier Rivera, Nathan Burkett-Cadena, Erik Blosser and Anayansi Valderrama	Presentación de La Guía Ilustrada de Géneros de Culicidae de Panamá - 2021
216	Ender Enrique Carrasquero Carrasquero	EFFECTOS DE LA PANDEMIA EN LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDADES DE LATAM
219	Eddier Rivera, Mileyka Santos, Luisa Collado and Anayansi Valderrama	USO DE TRAMPAS DE OVIPOSICIÓN (BG-GAT Y OVI-TRAP), PARA LA CAPTURA DE MOSQUITOS (CULICIDAE), EN ZONAS INTERVENIDA POR ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS
220	Carolina González, Alberto Cumbreira, Juan Castillo Mewa, Cecilio Niño, Diana Oviedo, Gabrielle Britton and Yaxelis Mendoza	ADAPTACIÓN COMPUTARIZADA DE PRUEBAS COGNITIVAS PARA LA EVALUACIÓN DE DETERIORO COGNITIVO (HAND) EN PERSONAS QUE VIVEN CON VIH
226	Brigitte Henríquez, Anayansi Valderrama, Luisa Collado, Mileyka Santos, Susana Koo, Josué Young, Déborah Pérez, Néstor Sosa, Tabitha Jenkins, Ricardo Márquez, Sandra López-Vergès, Kevin Gorman, Sarah Scaife, Juan Miguel Pascale and Lorenzo Cáceres	MONITOREO DEL VIRUS DENGUE EN Aedes aegypti y Aedes albopictus COMO UNA PROPUESTA DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA
227	Andrés Martínez, Christian González and Alejandro Von Chong	TRANSFERENCIA INALÁMBRICA DE POTENCIA (WPT): PROTOTIPO DE OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA A TRAVÉS DE UN CONTROLADOR DIFUSO CONSIDERANDO EL DESALINEAMIENTO EN APLICACIONES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.
229	Humberto Kuruklis and Carlos Boya	APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE DESCARGAS PARCIALES PARA SOPORTE EN LA PREVENCIÓN DE FALLAS EN EL AISLAMIENTO ELÉCTRICO.
230	Ricardo Caballero, Milagros Ortíz, Marcos De Leon, Karla Espinosa, David Gómez, Dennis Miranda and Mauriseth Miranda	USO DE APLICACIONES MÓVILES PARA GESTIÓN DE PEDIDOS Y HÁBITOS DE CONSUMO EN RESTAURANTES
231	Silvia Arroyo	EL URBANISMO Y ARQUITECTURA TRADICIONAL COMO EJEMPLO FRENTE A LA COVID-19
233	Luis Alberto Ramirez Camejo	DIVERSIDAD DE HONGOS ENDOFÍTICOS CULTIVABLES ASOCIADOS A MANIHOT ESCULENTA CRANTZ.
234	Ariel Guerra-Adames, Fernando Merchán and Danilo Cáceres	CONTROL DE UN VEHÍCULO MEDIANTE EL PROCESAMIENTO E INTERPETACIÓN EN TIEMPO REAL DE SEÑALES DE ELECTROENCEFALOGRAFÍA

235	Yaxelis Mendoza, Marggie Rodríguez, Jacinto Pérez and Juan Castillo Mewa	FARMACORESISTENCIA TRANSMITIDA Y DETERMINACIÓN DE VARIANTES GENÉTICAS DEL VIH-1 EN SUJETOS NAÍVE EN PANAMÁ
236	Diorene Smith Cabellos, Alicia Ibañez, Hidalgo Taylor, Rodolfo Flores and Irisbelis Sam	ALIMENTACIÓN DEL PEREZOSO PIGMEO, BRADYPUS PYGMAEUS, EN LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, PANAMÁ
237	Alicia Ibañez, Alexis Baúles and Rodolfo Flores	MAPA DE VEGETACIÓN DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, PANAMÁ
238	Vanessa J. Pineda Segundo and Adelys M. Reina	ANTICUERPOS MONOCLONALES: UN APOYO A LA TIPIFICACIÓN DE AISLADOS DE Leishmania(Viannia) spp. EN PANAMÁ
240	Yamilka Diaz, Claudia Gonzalez, Adriana Weeden, Anyuri Ortiz, Yaneth Pitti, Daniel Castillo, Alexander Martínez and Sandra López Vergès	REINFECCIONES POR SARS-CoV-2
241	Alicia Ibañez, Abel Batista, Rafael Samudio, Jorge Pino, Diorene Smith, Ioana Chiver, Alberto Taylor and Rodolfo Flores	ENDEMIISMO EN LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS, CARIBE DE PANAMÁ
243	Madelaine Sugasti, Dalkiria Campos and José González-Santamaría	El bloqueo químico de la familia de cinasas Pim con una posible estrategia antiviral contra el virus Mayaro
245	María Chen-Germán, Brigitte Henríquez, Liseth Saénz, Yaneth Pitti, Jean-Paul Carrera and Sandra López-Vergés	DESARROLLO DE PCR TIEMPO REAL PARA LA DETECCIÓN DEL VIRUS MADARIAGA (MADV)
246	Elvia Morales-Zapata, Ambiorix Batista, Fermín Mejía, Jordi Querol-Audi, Alex Martínez-Torres and Gesabel Navarro-Velasco	DETECCIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE HONGOS FILAMENTOSOS PATÓGENOS AISLADOS EN AIRE PROVENIENTE DE LA BAHÍA DE PANAMÁ: DATOS PRELIMINARES.
247	Luisa Collado-Mariscal, Eddier Rivera, Mileyka Santos and Anayansi Valderrama	COEXISTENCIA DE LEISHMANIA Y ENDOSIMBIOTES EN POBLACIONES SILVESTRES DE LUTZOMYIA SP. EN LA PROVINCIA DE DARIÉN
249	Salomón Mitre, Gricelda Bethancourt, Ivonne Fabrega and Ildeman Abrego	CARACTERIZACIÓN ELÉCTRICA EN PELÍCULAS NANOPOROSA DE Al ₂ O ₃ ANODIZADO
253	Jean Carlos Abrego L.	¿EXISTEN LAS INTERCASTAS EN LAS HORMIGAS CULTIVADORAS DE HONGO MYCETOMOELLERIUS ZETEKI WEBER, 1940?

254	Yeimisol Madrid, Fermín Mejía, Jordi Querol-Audi, Humberto Cornejo, Sara Ahumada-Ruíz, Javier Sánchez, Filemón Bucardo, Nohelia Castro, Cristobal Chaidez, Charles P. Gerba and Alex O. Martínez-Torres	DETECCIÓN MOLECULAR Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO DE VIRUS ENTÉRICOS EN MUESTRAS DE AGUA CRUDA Y TRATADA DE LAS PLANTAS POTABILIZADORAS DE CHILIBRE Y MIRAFLORES DE PANAMÁ
256	Wilmaira Palacio, Fermin Mejía, Humberto Cornejo, Jordi Querol, Sara Ahumada and Alex O. Martínez Torres	Detección molecular y aislamiento de <i>V. cholerae</i> , <i>V. parahaemolyticus</i> y <i>V. vulnificus</i> en almejas de importancia comercial provenientes de tres zonas de producción de Panamá
258	Soizic Gibeaux, Carlos Javier Gonzalez, Diana Gomez and Florent Nolot	EL INTERNET DE LAS COSAS AL SERVICIO DEL AMBIENTE: CASO DE ESTUDIO DE MICROCLIMAS EN DAVID, CHIRIQUÍ.
259	Damian Montero and Alfredo Campos	PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS PARA APLICACIONES FOTOVOLTAICAS Y DE AHORRO ENERGÉTICO.
260	Yessica Llamas-González, Madelaine Sugasti, Dalkiria Campos and José González-Santamaría	La inhibición de enzimas implicadas en el metabolismo de las poliaminas afecta la replicación de arbovirus emergentes y re-emergentes
264	Alonso Santos Murgas	OBSERVACIONES DE POLICROMATISMO CRIPTICO EN LARVAS, MIRMECOFILIA Y PARASITOIDES EN PUPAS DE REKOA MARIUS (LUCAS, 1857) (LEPIDOPTERA: LYCAENIDAE) EN PANAMÁ.
267	Alonso Santos-Murgas and Luis A. Jaen	DETECCIÓN DEL ENTOMOPATOGENO BEAUVERIA BASSIANA EN AGREGADOS DEL ESCARABAJO MACROHALTICA JAMAICENSIS (FABRICIUS, 1792) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) EN PANAMÁ
269	Alfonso Mosquera, Gabriel Bethancourt and Jorge Quijada-Alarcón	ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD PEATONAL DE LA ZONA ENTRE LAS ESTACIONES DEL METRO DE PANAMÁ DE SANTO TOMÁS Y LOTERÍA.
270	Félix Tejeira, Marian Ramírez and Euclides Deago	MODELACIÓN MATEMÁTICA DE POTENCIAL BIOQUÍMICO DE METANO OBTENIDO DE DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE LODOS DE AGUAS RESIDUALES DE DISTINTAS ACTIVIDADES ECÓNOMICAS
272	Diana Flores, Erick Vallester and Euclides Deago	MODELACIÓN MATEMÁTICA DE PROCESOS DE DESNITRIFICACIÓN EN HUMEDALES ARTIFICIALES

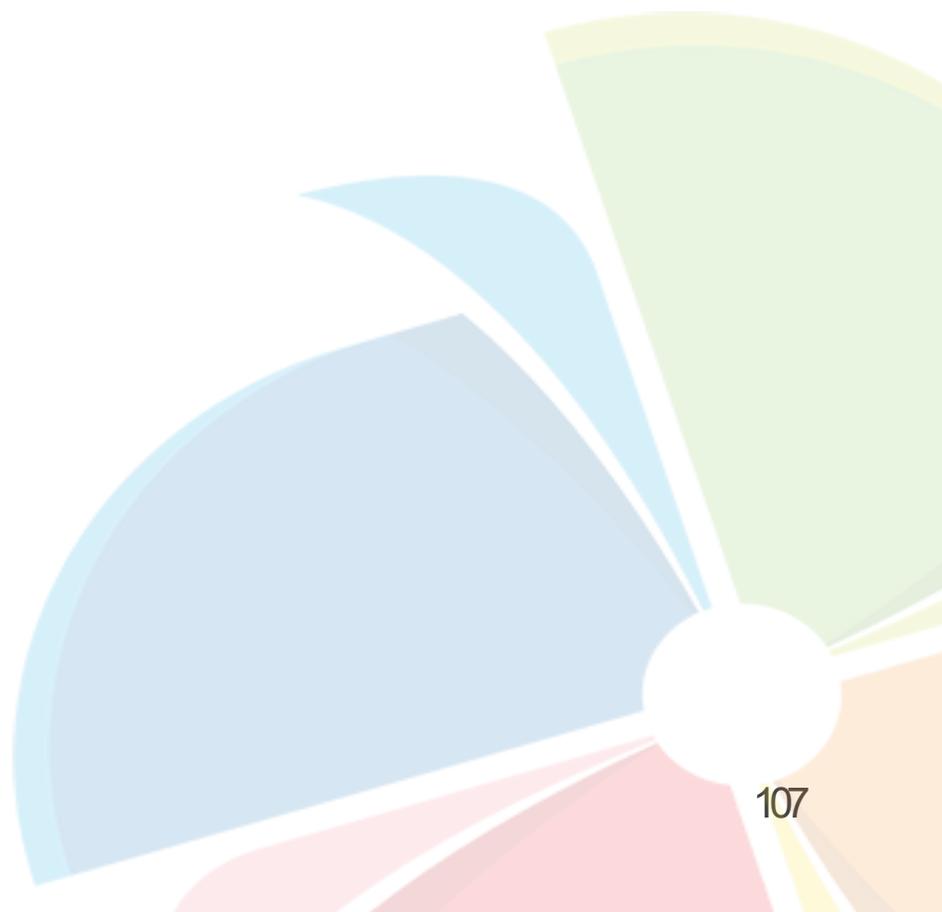
273	Judith Arias, Angélica Chen and Euclides Deago	DIGESTIVIDAD ANAERÓBICA EN REACTORES BATCH DE LODOS ORGÁNICOS ESPESADOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE JUAN DÍAZ
275	Diana C Oviedo, Astevia Montalván, Heráclides Gómez, Edgar Rodríguez, Vanessa Flores, Ivette Combe, Laura Cerrud, Rosa Castillo, Karella Caballero, Yara Acuña, Gabrielle B Britton, Alcibiades E Villarreal and Zoila Tuñón	HALLAZGOS NEUROPSIQUIÁTRICOS EN PACIENTES SARS-COV2+ QUE AMERITARON MANEJO INTRAHOSPITALARIO EN LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE PANAMÁ
277	Alonso Santos-Murgas and Carlos Vargas S.	COMPARACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA DE ESCARABAJOS EROTHYLIDAE ENTRE LOS BOSQUES CERCANOS A LA CIUDAD DE PANAMÁ
280	Manuel Jimenez-Montero, Ismael Camargo-Buitrago and Carlos Saira-Atencio	CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONOMICA DE CULTIVARES CRIOLLOS DE ARROZ UTILIZANDO ESTADISTICAS MULTIVARIADAS. TOABRÉ, COCLÉ, PANAMÁ
281	Conrado De Leon, Abrego Reveca, Karoline Castillo, Yvanna Serra and Andrea Santamaria	GARANTIZANDO LA SEGURIDAD HÍDRICA EN LOS BOSQUES DE MONTAÑA Y HUMEDALES DEL RÍO SANTA MARÍA
282	Adelys Reina, Vanessa Pineda, Kadir González and Azael Saldaña	INFECCION EXPERIMENTAL CON LEISHMANIA (LEISHMANIA) AMAZONENSIS EN RATONES CFW
284	Hernando Chiari, Michel Rattner, Mateo Bernal, Nicolás Cardona, Leah James, Juan Botero and Carlos Gantiva	Estudio piloto Mixto para evaluar la efectividad preliminar de una intervención psicosocial grupal basada en comunidad para víctimas del conflicto en Colombia en tiempos de COVID 19.
288	Claudio Monteza, Lilisbeth Rodríguez, Pedro Caballero and Edgar Toribio	Cámaras en el dosel revelan los dispersores de semillas de la única gimnosperma epífita: Zamia pseudoparasítica.
294	Carolina Guevara Rujano, Gesabel Navarro Velasco, Abdiel Rodriguez, Julio Saldaña, Alina Uribe, John Cleghorn and Hildauro Acosta de Patiño	Detección molecular de fragmentos de ADN mitocondrial de Cyt-b (citocromo oxidasa b) y ND4 (subunidad 4 de la NDH4 deshidrogenasa) de mudas de piel de serpientes del género Porthidium de Panamá: Datos preliminares.
297	Maria de Los Angeles Frende Vega, Alejandro Almeida, Antonio Golpe and Juan Manuel Martín	Análisis espacial basado en Big Data para analizar las intenciones emprendedoras de los estudiantes universitarios de América Latina

298	Angélica Castro, Brigitte Henríquez, Sandra López-Vergès and Anayansi Valderrama	VIRUS ESPECÍFICOS DE INSECTOS EN MOSQUITOS (CULICIDAE) QUE CIRCULAN EN ZONAS DE ALTA INCIDENCIA DE ARBOVIROSIS EN PANAMÁ
299	Marlemys Martínez, Javier Sánchez-Galán and José Loaiza	EFEECTO POTENCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS MOSQUITOS <i>Aedes aegypti</i> y <i>Aedes albopictus</i> EN PANAMÁ
302	Carlos Chavarría and Diana Oviedo	VIOLENCIA SIMBOLICA, HOMOFOBIA INTERIORIZADA Y FACTORES DE RIESGO DE SUICIDIO EN HOMOSEXUALES EN PANAMÁ.
303	Claudia Núñez, Dafni Mora and Miguel Chen Austin	CONCEPTUALIZACIÓN METODOLÓGICA PARA EVALUAR LA DESIGUALDAD ENERGÉTICA Y EL IMPACTO DE MEDIDAS COMPENSATORIAS
305	Erick Ramos and Aura Lopez de Ramos	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO EXITOSO DE LA INNOVACION Y EL EMPRENDIMIENTO EN LA EDUCACION SUPERIOR
308	Mariana León, Aura López de Ramos, Ulina Mapp, Sebastián Reyes, Manning Suárez, Aymara Pacheco, Victry Rangel, Magdy De Las Salas and Ender Carrasquero	EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE VIRTUAL USADAS EN UNIVERSIDADES EN PANAMÁ
313	Digna González, Carlos Santana, Melisabel Muñoz, Jorge Leiva and José Fábrega	CLASIFICACIÓN PEDOLÓGICA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ZARATÍ PARA EL DESARROLLO DE BUENAS PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y AGUAS
317	Reveca Abrego, Edilberto Montenegro and Percy Peralta	INFLUENCIA DE LA DISPONIBILIDAD HIDRICA EN LA PRODUCCION DE CAFE Y LOS MEDIOS DE VIDA: UN ANALISIS DE CAFICULTORES DE SANTA FE, VERAGUAS.
320	Nadia De Leon Sautú, Delfina D'Alfonso and Nyasha Warren	INFRAESTRUCTURA PARA LA ENSEÑANZA DE LA INFORMÁTICA Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN ESCUELAS MEDIAS OFICIALES Y PRIVADAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE PANAMÁ
321	Jorge Serrano and Alvaro Arjona	SIMULADOR DE LUZ LED PARA SISTEMAS DE CULTIVO EN MEDIO CONTROLADO

324	César Abdiel Amaya Rodríguez, Leandra Gómez Leija, José Young, Gloria Montenegro, Emilio Romero Romero, Maricruz Morán, Angie Magaña and Hilda Acosta de Patiño	INDUCCIÓN DE EDEMA AGUDO PULMONAR EN RATAS: UN MODELO EXPERIMENTAL PARA ENTENDER EL ENVENENAMIENTO EN HUMANOS POR PICADURA DEL ESCORPIÓN <i>Tityus asthenes</i> DE PANAMÁ
325	Greta Hernández and Rafael Samudio	ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA ECOLOGÍA DE LA RATA ACORAZADA DE LA ISLA ESCUDO DE VERAGUAS <i>HOPLOMYS GIMNURUS WETMORI</i> (HANDLEY 1959), PANAMÁ
327	Luis Zhinin, Fernando Gonzales-Zubiarte, Nayeli Gomez-Castillo, Diana León, Lady Maldonado, Pedro Cajilima, Andres Hidalgo and Gabriela Pineda	A MACHINE LEARNING APPROACH FOR BLOOD GLUCOSE LEVEL PREDICTION
328	Adelys Reina, Vanessa Pineda and Azael Saldaña	PCR EN TIEMPO REAL, UNA ALTERNATIVA PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA LEISHMANIASIS CUTANEA EN PANAMÁ
331	Yoana Pimentel and Manuel Adames	Determinación de la Concentración de Inmunoglobulina G Anti-Toxide Tetánico y Anti-Toxide Diftérico en población adulta panameña.
332	Bernardino Denis Wing and Rolando Gittens	MATRIZ EXTRACELULAR DESCELULARIZADA COMO TERAPIA PARA LA SUPERVIVENCIA NEURONAL EN UN MODELO ISQUÉMICO IN VITRO. PROTOCOLO.
333	Evelyn Rubio Dueñas, Cristina Martínez and Diana C Oviedo	IMPACTO DE LA PANDEMIA POR COVID-19 Y EL AUMENTO DEL GRADO DE LOS SÍNTOMAS EN PACIENTES PSIQUIÁTRICOS EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, EN EL AÑO 2021.
335	John Michael Coatney, Jorlanys Córdoba and Zohre Kurt	Water Contamination of Subterranean Water Sources in Coastal Communities in Colón, Panamá
338	Alexis Mojica, Alberto Ruíz, María Castrellón, José Fábrega, Miguel Salceda, Carlos Ho, Kenia Rodríguez and Sidney Saavedra	Uso de la tomografía de resistividad eléctrica 2D para la detección de una zona de falla y la roca intrusiva alterada en la región de San Luis, sector noreste de la sub-cuenca del Río Estibaná
341	Mariel Lindo	DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE VALOR A TRAVÉS DEL PROCESO DE JERARQUÍA ANALÍTICA

345	Erika Guerrero, Shantal Vega, Mairim Solis and Cindy Fu	CÉLULAS MADRES DERIVADAS DE PLACENTA Y SU POTENCIAL EN MADRES DE DIFERENTES EDADES.
346	Eval Sanchez, Erick Sanchez, Aris Acosta and Edmundo Gonzalez	SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO IOT APLICADO EN EL CULTIVO DEL PEPINO (<i>Cucumis sativus</i>).
349	Rodolfo Reina	GRÁFICOS DE INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE ERRORES EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
350	Marlen Castillo, Danilo Franco, Brechla Moreno and Leyda Ábrego	VARIABILIDAD GENÉTICA DEL VIRUS RESPIRATORIO METAPNEUMOVIRUS HUMANO (MPVH): GENOTIPO PREDOMINANTE EN PANAMÁ
351	Jorge Chavez and Milagros Pinto-Nunez	BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE REDES DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN VERTICAL: EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN DURANTE LOS AÑOS 2008-2020
352	Yulissa Quintero, Marlen Castillo and Leyda Ábrego	PREDOMINIO DEL GRUPO A DEL VIRUS SINCICIAL RESPIRATORIO HUMANO DURANTE LOS AÑOS 2006, 2007 Y 2009 EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN PANAMÁ
353	Marjorie Burke, Danilo Franco and Leyda Ábrego	CINCO AÑOS DE ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL VIRUS SINCICIAL RESPIRATORIO HUMANO (VSRH): GA2-VARIANTE "ON1" GENOTIPO PREDOMINANTE
354	Roderick Chen-Camaño	USO DE CITOMETRÍA DE FLUJO EN EL ESTUDIO DE LA RESPUESTA DE LINFOCITOS T CD8+ EN PACIENTES CON ENFERMEDAD POR CORONAVIRUS SARS-COV-2 (COVID-19)
356	Michelle Brigitte Hernández Díaz, Yamitzel Zaldívar Ábrego, María Eugenia Barnett de Antinori and Juan Miguel Pascale	DETECCIÓN DE SARS-CoV-2 A PARTIR DE MUESTRAS DE SALIVA

TRABAJOS COMPLETOS DE SIMPOSIOS



Calidad del agua y posibles tecnologías de tratamiento en las áreas urbanas de Colón, Panamá: Agua Colón

Kurt PhD, Zohre

INDICASAT-AIP

Ciudad de Panamá, Panamá

zohrekurt@gmail.com

Coatney, John Michael

Future Scientist

Ciudad de Panamá, Panamá

johnmichael@futurescientist.org

Silvera, Tancy

Universidad Tecnológica de Panamá

Ciudad de Panamá, Panamá

tancysilvera01@gmail.com

Abstract

The Agua Colón Project sought to study the various subterranean water sources in the Santa Isabel district of Costa Arriba, Colón to better understand both the hydrographical distribution of water sources as well as localize the contamination points, if there are any, that affect these potable water sources. The project had three objectives: 1. Determine the quality of water and pollutants in water wells in rural communities of the District of Santa Isabel; 2. Evaluate biological processes to eliminate pesticide contamination; 3. Educate the community in general about water quality and how to maintain drinking water through surveys and information sessions on strategies to detect and treat contamination. Through water sampling of the different water sources, both directly from the wells and local river sources as well as from selected residential faucets, the water being consumed by the local populous was analyzed. Water analysis was carried out in a lab provided by Florida State University - Panama Campus. Sampling trips were carried out once a month for the duration of the project. The results found that residents of the coastal communities of Santa Isabel are consuming less than adequate water, and household decontamination methods must be the focus of an educational intervention in these communities.

Keywords: Water security, community development, education, water contamination, Colón

Resumen

El proyecto Agua Colón buscaba estudiar las distintas fuentes de agua subterránea en el distrito de Santa Isabel, Costa Arriba, Colón para mejor entender tanto la distribución hidrográfica de las fuentes de agua, así como localizar los distintos puntos de contaminación, si hay, que afecten estas fuentes de agua potable. El proyecto tiene tres objetivos: 1. Determinar la calidad de agua y contaminantes en los pozos de agua en comunidades rurales del distrito de Santa Isabel; 2. Evaluar los procesos biológicos para eliminar contaminación por pesticidas; 3. Educar a la comunidad en general sobre la calidad de agua y cómo mantener el agua potable a través de encuestas y sesiones informativas sobre estrategias para detectar y tratar la contaminación. A través de el muestreo de distintas fuentes de agua, directamente de los pozos y los ríos, así como grifos seleccionados de viviendas, se analizó el agua consumida por la población local. Los análisis de agua se realizaron en un laboratorio de Florida State University – Campus Panamá. Los viajes de muestreo fueron realizados una vez por mes por la duración del proyecto. Los resultados encontraron que los residentes de las comunidades costeñas de Santa Isabel están consumiendo una calidad de agua menos de adecuada, y que métodos caseros de descontaminación deben ser el enfoque de una intervención educativa en estas comunidades.

Palabras claves: Seguridad hídrica, desarrollo comunitario, educación, contaminación hídrica, Colón.

1. INTRODUCCIÓN

La región costeña de Costa Arriba, Colón ha experimentado problemas de seguridad hídrica por años. Estos problemas surgieron no por una falta de fuentes hídricas en la región, sino por una falta de buena administración y mala calidad de agua debido a esta mala administración. Específicamente, la comunidad de Miramar, ubicada por la costa cerca del fin noreste de la provincia panameña de Colón, tiene dos fuentes de las que sacan agua potable. Sin embargo, los residentes tienden a beber agua embotellada y el agua que usan para sus actividades diarias (lavar ropa, bañarse, asear, lavarse las manos) viene del grifo.

Las preguntas que el proyecto que contestar son: ¿Por qué los residentes compran su agua bebible cuando muchos tienen agua de servicio 24/7 desde su grifo? ¿Está contaminada la agua potable? Si es así, ¿qué es lo que causa la contaminación? El proyecto Agua Colón ha trabajado en analizar estas fuentes donde la gente saca su agua potable y ha desarrollado una estrategia educativa para alentarle a la población a que descontaminen su agua en casa para reducir los costos de comprar agua embotellada y proveer mayor seguridad hídrica.

2. MÉTODO

A. Muestreo de agua

Cada mes, muestras de las distintas fuentes de agua fueron llevados al laboratorio de Florida State University para los análisis.

Se hacían análisis en el campo también, con un laboratorio portátil para uso en el campo.

B. Coordinación comunitaria

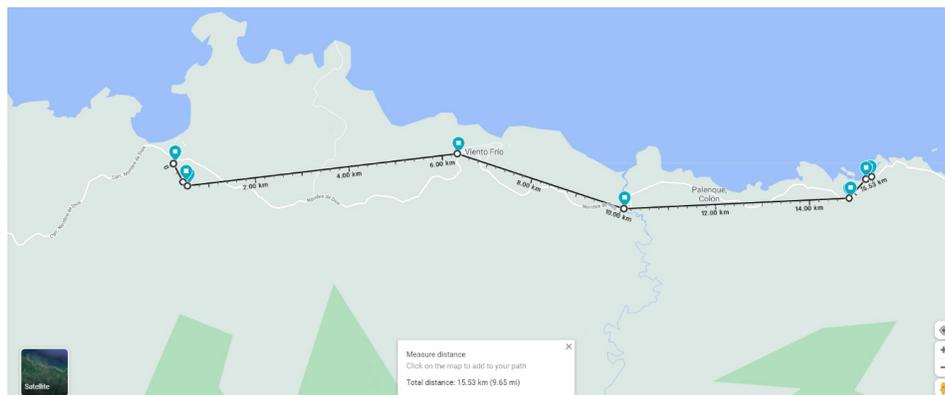
Organizando con el líder comunitario involucrado con el proyecto, se organizó una reunión comunitaria regional para educarle a la población sobre los resultados del proyecto y cómo afecta la vida de los miembros comunitarios.

Como una intervención educativa, se les enseñó a las personas de las comunidades sobre métodos caseros para filtrar, descontaminar, y almacenar correctamente el agua potable.

3. RESULTADOS

A. Figuras

Fig. 1



Mapa de fuentes analizadas

B. Tablas

Tabla 1. Resultados de análisis 2020-2021

	Enero				Noviembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	01/07/2020	29/01/2020	13/11/2020	19/01/2021	19/02/2021	30/03/2021	19/04/2021	PMR	RPMR	PMR	RPMR	PMR	RPMR	
pH	7,06	7,24	7,65	7,83	6,66	6,71	6,82	6,82	6,67	7,20	6,58	6,40	7,91	8,36
Conductivity (us/cm)	411	161	397	209	284,3	48	274	62	117	110	234	168	363	193,1
Dureza (ppm)	156,6	104,4	172	103,2	120,4	154,8	172	103,2	120	103	137,6	103,2	120,4	85,2
Cloruro (ppm)	60	40	60	40	60	40	80	40	40	40	60	40	60	40
Alcalinidad (Ppm) CaCO3	128	114	133	117	217	121	165	90	50,3	44,1	137	105	147	84,6
Turbidez (NTU)	0,963	3,85	2,01	2,16	0,963	3,85	0,856	1,81	0,214	1,21	0,931	6,29	2,56	2,7
Turbidez (JTU)														
% Salinidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes	positive	positive	negative	positive	positive	positive	positive	positive	positive	positive	positive	positive	positive	positive
E. coli	negative	positive	negative	positive	negative	positive	positive	positive	negative	positive	negative	positive	negative	positive
Hierro (ppm)	0,312	0,091	0,479	0,112	0,312	0,091	0,476	0,106	0,106	0,056	0,446	0,193	0,548	0,162
Sulfato, rango bajo (ppm)	9,32	2,89	7,01	2,38	9,32	2,89	*	*	3,74	2,18	8,54	3,02	11,6	3,03
Nitrito (ppm)	-0,184	-0,183	-0,181	-0,184	-0,184	-0,183	*	*	-0,174	-0,175	-0,176	-0,169	-0,043	-0,056
libre de cloro (ppm)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	-0,02	0	0,03	-0,09	0,09	-0,03
Nitrato (ppm)	0,191	0,239	0,198	0,219	0,191	0,239	0,55	0,547	0,117	0,158	1,12	1,41	0,138	0,195
Cobre (ppm)	0,167	0,083	0,035	0,026	0,167	0,083	0,02	-0,09	-0,007	-0,017	-0,016	0,003	0,026	0,01

4. CONCLUSIONES

Ya que se han encontrado coliformes en el pozo de Miramar, el agua no se presenta potable para el consumo humano. Hace falta que los administradores del sistema de agua solucionen el problema con una intervención directa de descontaminación al tanque de depósito o que los miembros comunitarios adopten intervenciones caseras de descontaminación y filtración. Al final, el problema de la seguridad hídrica en el distrito de Santa Isabel no tiene que ver con la cantidad de fuentes de agua disponibles para el uso comunitario, sino con la administración de esas fuentes y las intervenciones de tratamiento del agua para que sea potable y consumible.

Referencias

- [1] CONAGUA. (n.d.). Retrieved September 28, 2020, from <http://conagua.gob.pa/images/documentos/Plan/PRIMER-PLAN-NACIONAL-DE-SEGURIDAD-HIDRICA-DE-LA-REPUBLICA-DE-PANAMA.pdf>
- [2] Gadgil, A. (1998). Drinking water in developing countries. *Annual review of energy and the environment*, 23(1), 253-286.
- [3] Hope, R., & Rouse, M. (2013). Risks and responses to universal drinking water security. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(2002), 20120417.
- [4] News, R. (2019). 1 in 3 people globally do not have access to safe drinking water – UNICEF, World Health Organization. Retrieved September 28, 2020, from <https://www.who.int/news-room/detail/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-unicef-who>
- [5] Rahman, M. T. U., Rasheduzzaman, M., Habib, M. A., Ahmed, A., Tareq, S. M., & Muniruzzaman,

- S. M. (2017). Assessment of fresh water security in coastal Bangladesh: An insight from salinity, community perception and adaptation. *Ocean & Coastal Management*, 137, 68-81.
- [6] Vörösmarty, C. J., McIntyre, P. B., Gessner, M. O., Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., ... & Davies, P. M. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555-561.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: Un tesoro por explorar

Castrellón, María G.

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
Panamá, Panamá
mariag.castrellon@gmail.com

Muñoz, Melisabel

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
Panamá, Panamá
melisabel.munoz@utp.ac.pa

Guerra-Chanis, Gisselle

Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
gisselle.guerra@utp.ac.pa

Leiva, Jorge A.

Universidad de Costa Rica
Liberia, Costa Rica
jorge.leivasanabria@ucr.ac.cr

Foglia, Laura

University of California, Davis
Davis, U.S.A.
lfoglia@ucdavis.edu

Fábrega, José

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
Panamá, Panamá
jose.fabrega@utp.ac.pa

ABSTRACT

The Dry Arc of Panama is located within the provinces of Herrera, Los Santos and Coclé. It has the lowest precipitation of the country, with 400 mm (dry season) and 1600 mm (wet season). Deforestation and excessive well construction affect the soil and the availability

of groundwater. Hydrogeology and pedology studies are the foundation for land-use plans and water resources management plans. Two projects are underway in this region, one in the Estibaná river sub-catchment (SRE) and another in the Zaratí river sub-catchment (SRZ), located in Los Santos and Coclé, respectively. Geological data, including maps and borehole descriptions, were used to identify the main hydrogeological units in both study areas. The interaction between surface and groundwater was evaluated from river discharge and piezometric levels. In both SRE and SRZ the piezometric level is shallow (~10 m) and rivers are gaining water from the aquifer. Soils in SRZ were classified using drill hole techniques in 136 points. Ultisoles soils in the upper portion have a low hydraulic conductivity, while in the middle portion older-Ultisoles have low infiltration. The upper portion has Entisoles and Inceptisoles with high organic content.

Keywords: Dry Arc, groundwater resources, water sustainability, USDA soil taxonomy, soil properties.

RESUMEN

El Arco Seco de Panamá está ubicado en las provincias de Herrera, Los Santos y Coclé. Tiene la precipitación anual más baja del país, con un máximo de 400 mm (temporada seca) y 1600 mm (temporada lluviosa). La deforestación y la construcción descontrolada de pozos afecta el suelo y la disponibilidad de aguas subterráneas. Investigaciones hidrogeológicas y pedológicas son la base para el desarrollo de planes de uso de suelo y de manejo del recurso hídrico. Dos proyectos se llevan a cabo en esta región, uno en la subcuenca del río Estibaná (SRE), y otro en la subcuenca del río Zaratí (SRZ), en Los Santos y Coclé, respectivamente. Datos geológicos, incluyendo mapas y registros de perforación se utilizaron para identificar las principales unidades hidrogeológicas del área de estudio. La interacción entre aguas superficiales y subterráneas se evaluó a partir de mediciones de caudales en ríos y niveles piezométricos en pozos. Los resultados indican que el nivel piezométrico es somero (~10 m) para ambas subcuencas y los ríos ganan agua del acuífero. Los suelos de la subcuenca del río Zaratí se clasificaron usando técnicas de prospección de barreno en 136 puntos. Los suelos Ultisoles de la parte alta tienen una conductividad hidráulica lenta mientras que en la parte media son más antiguos con una baja infiltración. Los suelos Entisoles e Inceptisoles, con alto contenido orgánico, predominan en la cuenca alta.

Palabras claves: Arco Seco, recursos de agua subterránea, sostenibilidad hídrica, taxonomía de suelos USDA, propiedades de suelos.

1. INTRODUCCIÓN

El Arco Seco de Panamá se localiza en las provincias de Herrera, Los Santos y Coclé. Es la región con el rango de precipitaciones más bajas del país (0 a 400 mm durante la estación seca y 550 a 1600 mm durante la estación lluviosa) y es propensa a periodos de sequía prolongados, que pueden extenderse hasta siete meses en años que coinciden con el Fenómeno de El Niño. El estrés hídrico es notorio en el paisaje del Arco Seco y se acentúa por las malas prácticas de uso de suelo. La deforestación en zonas montañosas es el principal problema ambiental para garantizar la recarga de las reservas de aguas subterráneas. Por otro lado, la construcción de pozos en la zona se ha dado de una manera desordenada. En general, la información hidrogeológica es muy limitada y esto dificulta el estudio de aguas subterráneas en la región.

El objetivo del simposio “Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: Un tesoro por explorar” es divulgar el estado actual de la hidrogeología del Arco Seco y los resultados de investigaciones recientes, y discutir futuras líneas de investigación en el área. Se contó con la participación de investigadores de Costa Rica, Estados Unidos y Panamá. En el simposio se expusieron temas sobre la situación actual del recurso hídrico en el Arco Seco, el desarrollo de modelos hidrogeológicos conceptuales, la importancia de la interacción entre aguas superficiales y subterráneas para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, y la génesis, caracterización e importancia de los suelos para la hidrología. Al finalizar contamos con la participación de todos los panelistas y moderador para la discusión final, conclusiones y lecciones aprendidas. El simposio resalta los avances de los proyectos IOMA 17-006 llevado a cabo en la subcuenca río Estibaná (SRE), en la provincia de Los Santos y el FID 17-084 en la subcuenca del río Zaratí (SRZ), en la provincia de Coclé. Ambos proyectos son financiados por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá (SENACYT).

2. METODOLOGÍA

A. Contexto geológico y unidades hidrogeológicas

Un modelo hidrogeológico conceptual es una descripción cualitativa del comportamiento de las aguas subterráneas de una región, en donde se integra la información existente sobre la geología, estratigrafía, hidrología, y el clima de una zona en específico. Esta descripción o caracterización se considera como una simplificación del comportamiento hidrogeológico de una región, pero que describe en suficiente detalle los procesos más importantes necesarios para la abordar los objetivos del ejercicio de modelación [1].

La construcción del modelo hidrogeológico conceptual en SER y SRZ inició con una revisión extensa de mapas y descripciones geológicas existentes, registros de perforación del IDAAN y datos de pruebas de bombeo. Esta información se utilizó para identificar las principales unidades hidrogeológicas en cada una de estas regiones. Una unidad hidrogeológica

es un conjunto de formaciones geológicas que aunque cuentan con diferentes tipos de roca, tienen similar comportamiento hidráulico (p. ej., similar porosidad o conductividad hidráulica).

B. Interacción de Aguas Superficiales y Subterráneas

El intercambio entre aguas superficiales y subterráneas es fundamental en el ciclo hidrológico. Dependiendo del clima de una región, las aguas superficiales suministran recarga al acuífero subyacente, o el acuífero descarga y nutre a los cuerpos de aguas superficiales. La representación conceptual de la interacción de aguas superficiales y subterráneas utilizando los datos existentes es clave para entender el comportamiento hidrológico de una región. En SRE y SRZ esta interacción se analizó a partir de mediciones de caudal realizadas a lo largo de los ríos Estibaná y Zaratí, respectivamente, durante la temporada seca. La diferencia en el caudal base medido entre dos puntos en dichos ríos se utilizó para determinar si los ríos pierden o ganan agua del acuífero.

Adicionalmente, se estableció una red de monitoreo de niveles piezométricos en ambas subcuencas a partir de pozos de producción inactivos (de 15 a 20 cm de diámetro y de 30 a 100 m de profundidad) en su mayoría del IDAAN. Se identificaron un total de 16 y 19 pozos de monitoreo en Estibaná y Zaratí, respectivamente. La profundidad al nivel estático se midió mensualmente en dichos pozos y estos datos se procesaron para generar mapas de elevación de la superficie piezométrica utilizando técnicas de interpolación. La dirección principal de flujo de aguas subterráneas se identificó a partir de dichos mapas dibujando líneas de corriente perpendiculares a las cotas de igual nivel piezométrico o isopiezas.

C. Clasificación taxonómica, caracterización del suelo e importancia hidrológica

El suelo mineral es un recurso natural crucial para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, porque su manejo y conservación está relacionado no solo a la seguridad alimentaria, sino al manejo sostenible en cuencas hidrográficas y la protección del recurso hídrico [2]. El estudio detallado de los suelos, su origen y características está en función de su distribución en el paisaje, clima, organismos, material parental (roca) y tiempo [3]. Consecuentemente, se consultaron mapas geológicos, de relieve, clima y uso de la tierra de la subcuenca del Río Zaratí (SRZ) para iniciar la delimitación de unidades cartográficas de suelos. Posteriormente, se realizó un trabajo de mapeo georeferenciado (escala 1:100 000), usando técnicas tradicionales de prospección de suelos en campo con barreno holandés y microcalicatas, donde se analizó la textura, color, profundidad, formaciones especiales, distribución de poros y raíces en los horizontes o capas de suelo. En total, se describieron 136 puntos de barreno a lo largo de la SRZ, distribuidos en 3 secciones de altitud: baja (17-102 m), media (96-342 m) y alta (231-685 m). Se identificaron

14 perfiles o suelos modales (dominantes) y se levantaron calicatas (fosas) para describir y muestrear los horizontes maestros (A, B, C) para análisis físicos y químicos. Los suelos se clasificaron según la Taxonomía de Suelos del USDA [4] y se evaluó su uso de la tierra actual y su importancia para la protección del recurso hídrico.

3. RESULTADOS

A. Contexto geológico y unidades hidrogeológicas

El sur del Arco Seco, correspondiente a la península de Azuero, es un área tectónicamente muy compleja, con presencia de fallas regionales en dirección Este-Oeste (Falla Ocú Parita) y Noroeste-Sureste (Falla Soná-Azuero). Predominan las rocas plutónicas, volcánicas y volcanoclástica del Cretácico Superior y el Eoceno, además de rocas sedimentarias consolidadas del Mioceno y Oligoceno [5]. Los acuíferos presentes en esta región son de porosidad secundaria, extensión local y de baja a media productividad. En la subcuenca del río Estibaná, localizada en la península de Azuero, se identificaron seis (6) diferentes unidades hidrogeológicas basadas en las diferentes formaciones geológicas existentes en la zona de estudio: Playa Venado, Quema, Valleriquito, Pesé, Santiago, y Changuinola-Ocú [6].

La parte noreste del Arco Seco, ubicada en las provincias de Coclé y Panamá Oeste, es de origen geológico más reciente que la península de Azuero. Las rocas volcánicas existentes en las zonas montañosas se originaron por la actividad volcánica asociada a la Formación Tucú y El Valle del Mioceno Superior y Plioceno, respectivamente [7]. En el área de llanuras predominan las rocas sedimentarias de la Formación Río Hato del Cuaternario. La subcuenca del río Zaratí es geomorfológicamente un valle intermontano que se abre hacia una llanura aluvial. Las formaciones volcánicas del Terciario (El Valle y Cerro El Encanto) conforman el basamento de dicho valle y constituyen una unidad hidrogeológica de baja conductividad hidráulica (acuitardo). Los sedimentos consolidados y no consolidados de la Formación Río Hato que rellenan el valle y la llanura aluvial conforman una unidad hidrogeológica de porosidad primaria de alta conductividad hidráulica. Esta unidad tiene gran potencial para el almacenamiento y explotación de aguas subterráneas y constituye uno de los acuíferos más importantes de la región.

B. Interacción de Aguas Superficiales y Subterráneas

El caudal base de los ríos Estibaná y Zaratí aumentan a lo largo de su trayecto debido al aporte de aguas subterráneas del acuífero. Esta dinámica es característica de llanuras húmedas e indica que los ríos son puntos de descarga de aguas subterráneas. En SRE y SRZ, la profundidad al nivel piezométrico es relativamente somera (en su mayoría, en nivel en los pozos medidos no supera los 10 m) y el nivel freático tiende a seguir el contorno de la

topografía del terreno. El flujo de aguas subterráneas se da desde las partes altas de las cuencas hidrográficas hasta las partes bajas y descarga en los ríos.

C. Clasificación taxonómica, caracterización del suelo e importancia hidrológica

En la SRZ, los suelos de la parte baja son muy meteorizados, arcillosos, con conductividad hidráulica muy lenta en la superficie ($<0.01 \text{ cm h}^{-1}$) debido a la presencia natural de ignimbritas (tobas) de origen ígneo (0.8-1.0 m prof.). Esto causa una tabla de agua somera que impide la infiltración a capas más profundas, por lo que los suelos son muy susceptibles a erosión hídrica por escorrentía superficial.

En la parte media, son suelos incluso más antiguos, pobres en nutrientes, con contenidos bajos de materia orgánica y de pH ácido, que los hace de difícil manejo para la producción agropecuaria y forestal. La presencia de plintita es dominante en el perfil (0.5-1.5 m prof.), la cual, es una capa arcillosa, masiva y con muy pobre infiltración, lo cual, limita su contribución a la recarga acuífera. En la parte alta, predominan suelos de textura franco-arcillo-arenosa, con los mayores contenidos de materia orgánica. Estos suelos tienen un potencial agropecuario y forestal mayor. Por último, en la naciente del río Zaratí, presento suelos recientes de texturas franco arenosas, las cuales se caracterizan por conductividades hidráulicas altas (14 a 33 cm h^{-1}). Es decir, estos suelos deben mantenerse bajo cobertura forestal permanente, ya sea bosque natural, bosques plantados o cultivos perennes (café bajo sombra de leguminosas, por ej.), promover un uso recreacional de ecoturismo, para así contribuir a la protección del suelo, fomentar la infiltración y la recarga de mantos acuíferos.

4. CONCLUSIONES

El Arco Seco es una región relativamente homogénea en cuanto a la precipitación, pero geológicamente muy heterogénea. Debido a los diferentes ambientes geológicos, en el Arco Seco se identifican dos regiones hidrogeológicas diferenciadas: 1) La península de Azuero con predominancia de roca volcánica fracturada y acuíferos locales de porosidad secundaria y 2) las llanuras de Coclé y Panamá Oeste en donde los depósitos de sedimentos no consolidados conforman acuíferos de porosidad primaria. Esta última región tiene un enorme potencial hidrogeológico el cual todavía no ha sido explorado y por lo tanto necesitan más estudios especializados para determinar la extensión y productividad de los acuíferos de esta zona.

Los suelos de la parte baja y media de la subcuenca del Río Zaratí clasificaron como Ultisoles meteorizados, arcillosos, pobres en materia orgánica, con pobre infiltración, ricos en plintita, por lo que deben promoverse su recuperación por medio de coberturas forestales y enmiendas orgánicas. Los suelos de la parte alta clasificaron como Inceptisoles y Entisoles, de texturas más gruesas, mejor estructura y contenido de materia orgánica. Estos

últimos deben ser protegidos para recarga acuífera mediante técnicas de conservación de suelos, reforestación y uso recreativo para ecoturismo.

La región del Arco Seco es un área con gran demanda del recurso hídrico y que durante gran parte del año presenta déficit. Es una región con gran potencial hídrico pero que requiere de estudios más profundos y el desarrollo e implementación de proyectos de monitoreo y control para poder implementar planes de gestión que puedan garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

REFERENCIAS

- [1] M. P. Anderson, W. W. Woessner, and R. J. Hunt, *Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective Transport*, Second. London, United Kingdom: Academic Press, 2015.
- [2] S. D. Keesstra et al., "The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals," *SOIL*, vol. 2, no. 2, pp. 111-128, 2016.
- [3] S. W. Buol, R. J. Southard, R. C. Graham, and P. A. McDaniel, *Soil Genesis and Classification*. John Wiley & Sons, Inc., 2011.
- [4] Soil Survey Staff, *Keys to Soil Taxonomy*, 12 ed. Washington, DC: USDA-NRCS, 2014, p. 360.
- [5] M. G. Castrellon Romero, "Characterization and Modeling of a Tropical Groundwater Basin: La Villa Watershed, Panama," University of California, Davis, 2018.
- [6] M. G. Castrellon Romero, J. R. Fabrega, L. Foglia, A. Mojica, A. Ruiz, and S. Saavedra, "Groundwater Model of A Fractured Rock System As A Tool For Groundwater Management: The Estibaná Sub-Catchment, Azuero Peninsula, Panama," in *The Conference Proceedings of the 38th IAHR Congress "Water Connecting the World,"* 2019, doi: <https://doi.org/10.3850/38WC092019-1794>.
- [7] P. Salinas Serrano, "Modelo Conceptual Hidrogeológico de la cuenca del río Zaratí," Universidad Nacional de La Pampa, Argentina, 2010.

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estudio para Determinar la Calidad del Agua de Pozo, Mediante los Parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos en la Comunidad de Miramar, Provincia de Colón

Silvera, Tancy

Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
tancysilvera01@gmail.com

Grey, Ariel

Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
ariel.grey@utp.ac.pa

Zohre, Kurt

Middle East Technical University
Ankara, Turquía
zohrekurt@gmail.com

Coatney, John Michael

Future Scientist
Ciudad de Panamá, Panamá
johnmichael@futurescientist.org

Abstract

The main objective of this research is to determine the water quality of the Miramar Well and the Miramar River.

There were 3 trips to Miramar, an exploratory visit to apply a survey and 2 trips to collect samples from different strategic points for the analysis of the community's water; 12 tests were carried out on the water samples which are: pH, Temperature, Phosphate, Nitrate, Turbidity, Conductivity, Salinity, Dissolved Oxygen, BOD, Total Coliforms, Fecal Coliforms, Fecal Enterococci.

With the values obtained in the laboratory of the samples taken in the different points of the community, it was possible to determine a Water Quality Index for points such as the river and the well. Resulting in the water quality of the river in bad and the well in regular.

The water sampled in homes and schools was compared with the current legislation for drinking water giving an unfavorable result since there is evidence that it is contaminated by the E. Coli bacteria.

An Android-type application prototype was even developed to calculate the Water Quality Index by Brown's summative method, this prototype aims to assist researchers to keep a record of the results and a chronological order in a more accessible way.

It was concluded that the water that is transported to the community from the well is contaminated and therefore can cause diseases after consumption to the inhabitants.

Keywords: Water quality index, Water quality, Parameters, Prototype, Sampling.

Resumen

El objetivo principal de esta investigación es determinar la calidad de agua del Pozo de Miramar y el Río de Miramar.

Se realizaron 3 idas a Miramar una visita exploratoria para aplicar una encuesta y 2 viajes para recolectar muestras de diferentes puntos estratégicos para el análisis del agua de la comunidad; Se realizaron 12 pruebas a las muestras del agua las cuales son: pH, Temperatura, Fosfato, Nitrato, Turbiedad, Conductividad, Salinidad, Oxígeno Disuelto, DBO, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Enterococos Fecales.

Con los valores obtenidos en el laboratorio de las muestras tomadas en los diferentes puntos de la comunidad se pudo determinar un Índice de calidad de Agua para los puntos como los del río y el pozo. Dando como resultado la calidad de agua del río en mala y el pozo en regular. El agua muestreada en las casas y escuela se comparó con la legislación vigente para agua potable dando un resultado desfavorable ya que hay evidencia que está contaminada por la bacteria E. Coli.

Incluso se desarrolló un prototipo de aplicación tipo Android para que calculara el Índice de calidad del agua por el método sumativo de Brown, este prototipo tiene como objetivo asistir a los investigadores para llevar un registro de los resultados y un orden cronológico de manera más accesible.

Se llegó a la conclusión de que el agua que es transportada a la comunidad desde el pozo está contaminada y por lo tanto puede causar enfermedades tras su consumo a los habitantes.

Palabras Claves: Índice de calidad de agua, Calidad de agua, Parámetros, Prototipo, Muestreo.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es una parte fundamental para la vida de los organismos de la tierra. La protección de la calidad del agua dulce es decisiva para el suministro de agua potable, la fabricación de alimentos y el uso recreativo. La calidad del agua puede verse contaminada por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones.

Actualmente aproximadamente 4 billones de personas a nivel mundial carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes o letrina, lo que conlleva que el 80% de las aguas residuales consecuencias de actividades humanas se dispersen en los ríos o el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación. Provocando que cada día, alrededor de 1000 niños mueran debido a enfermedades diarreicas asociadas a la falta de higiene... Otras enfermedades que causa el consumo de agua contaminada y saneamiento deficiente son: cólera, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea etc. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud.

Las lluvias en Panamá se identifican por ser intensas y de corta duración, aunque con cierta frecuencia se observan períodos con poca o ninguna precipitación en algunas áreas durante la temporada lluviosa. [1]

En esta investigación estamos enfocados a determinar la calidad del agua en la región de Colón. Hemos puesto especial interés al agua suministrada al distrito de Santa Isabel, comunidad de Miramar a través de pozos que se encuentren ahí ya sean públicos o privados. En resumen, la investigación estimará la calidad del agua, evaluará los métodos de tratamiento de la contaminación, se desarrollará técnicas para mantener la calidad del agua buena y educará a la comunidad y contribuyentes a la contaminación para cambiar su comportamiento y que el agua de buena calidad se mantenga sostenible para toda la comunidad. Este proyecto podría ser utilizado como un ejemplo para otras comunidades que desean obtener agua de buena calidad de manera sostenible.

En el siguiente trabajo se realizaron estudios a muestras de agua de una comunidad del distrito de Santa Isabel, corregimiento de Miramar, el pueblo de Miramar. Se escogieron puntos estratégicos para llevar a una conclusión sobre la calidad de agua de las casas y escuela, del pozo que les suministra el agua y el río Zaino conocido por los moradores como el río de Miramar.

Se realizó la primera gira de reconocimiento de campo para seleccionar los diferentes puntos de muestreo en el corregimiento de Miramar tomando en cuenta la accesibilidad, tiempo y distancia de desplazamiento entre cada punto y además de un reconocimiento de las áreas en general.

Se estipularon cuatro muestreos, los muestreos correspondieron a dos para la estación seca y dos para la lluviosa. Realizando esto una vez a mediados de cada mes, por un período de 5 meses; iniciando en el mes de diciembre del 2019 para culminar en abril del 2020.

Se desarrolló un prototipo de aplicación Android para el Cálculo del índice de Calidad de agua y ayudar en el registro de los datos.

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población.

Se realizó el cálculo del Índice de Calidad de Agua a los distintos puntos del río y al pozo dando como resultados una calidad mala para el río y regular para el pozo.

El objetivo principal es evaluar la calidad del agua de los pozos de la comunidad de Miramar del Distrito Santa Isabel – Colón, con esta información se puede comunicar a la comunidad sobre el estado del agua que les llega a sus hogares y se pueden tomar medidas para ayudar a la población a obtener agua de calidad.

Con el estudio del río y según las normativas nacionales e internacionales se llegó a la conclusión de que no es recomendable su uso recreativo por el alto nivel de contaminantes

2. MÉTODO

A. METODOLOGÍA

En esta investigación estamos enfocados a determinar la calidad del agua en la región de Colón. Hemos puesto especial interés al agua suministrada al distrito de Santa Isabel, comunidad de Miramar a través de pozos que se encuentren ahí ya sean públicos o privados. En resumen, la investigación estimará la calidad del agua, evaluará los métodos de tratamiento de la contaminación, se desarrollará técnicas para mantener la calidad del agua buena y educará a la comunidad y contribuyentes a la contaminación para cambiar su comportamiento y que el agua de buena calidad se mantenga sostenible para toda la comunidad. Este proyecto podría ser utilizado como un ejemplo para otras comunidades que desean obtener agua de buena calidad de manera sostenible.

Para determinar la calidad del agua que necesitaríamos calificar la demanda biológica de oxígeno, el pH, la temperatura, los coliformes totales y fecales. Otro factor que debemos tener en cuenta es la intrusión salina, dado que Santa Isabel es una zona marino-costera, por lo tanto, los acuíferos que proveen agua a los pozos entran en contacto con el mar cuando los niveles de extracción superan a la capacidad de recarga de dichos acuíferos, se está frente a un escenario de sobreexplotación del recurso hídrico, es decir, donde la extracción supera la capacidad de recarga del acuífero.

B. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

Se realizó la primera gira de reconocimiento de campo para seleccionar los diferentes puntos de muestreo en el corregimiento de Miramar tomando en cuenta la accesibilidad, tiempo y distancia de desplazamiento entre cada punto y además de un reconocimiento de las áreas en general.

Se estipularon cuatro muestreos, los muestreos correspondieron a dos para la estación seca y dos para la lluviosa. Realizando esto una vez a mediados de cada mes, por un período de 5 meses; iniciando en el mes de diciembre del 2019 para culminar en abril del 2020. Se

tomo muestras del Pozo de Miramar, Río de Miramar (Parte alta, media y desembocadura), 3 casas de la comunidad, la escuela primaria y la toma de agua. A continuación, se mencionará cada uno de los sitios de muestreos seleccionados con sus respectivos acrónimos para identificarlos: TE1: Río Miramar (Puente 1), TE2: Pozo de Miramar, TE3: Desembocadura del río Miramar, TE4: Agua Arriba del río Miramar, TE5: Río Miramar (Puente 2), TE6: Casa 1, TE7: Casa 2, TE8: Casa 3 (AGUAS ARRIBA), TE9: Escuela de Miramar, TE10: Toma de agua de Miramar.

Las pruebas fueron realizadas días laborales (miércoles o jueves), así como lo muestra la tabla 1 con las horas de recolección para cada sitio de estudio. Los análisis fisicoquímico y microbiológico se realizaron en el laboratorio de Sanitaria de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá

3. RESULTADOS

Tabla 1. Resultados del Índice de Calidad de Agua

Sitio de Muestreo	ICA 1	ICA2	Promedio	Interpretración
TE1	45	46	45,5	Mala Calidad
TE3	42	52	47	Mala Calidad
TE4	44	49	46,5	Mala Calidad
TE5	41	47	44	Mala Calidad
TE2	56	60	58	Regular

Se realizo el calculo del Índice de calidad de agua para diferentes puntos del rio para tener varias referencias sobre el estado del agua del rio, según los resultados la calidad del agua del rio es mala y la del pozo entra en el parámetro de regular.

No hay mucha variación entre los resultados durante el trayecto del rio.

Tabla 2. Resultados Presencia de Bacterias E.Coli

Casas y Pozo	E.Coli(M1) Nmp	E.Coli(M2) Nmp	Resultado
TE2	290,5	<1	No Aceptable
TE8	155,2	<1	No Aceptable
TE6	31,6	10	No Aceptable
TE7	10,4	63	No Aceptable
TE9	21,8	131	No Aceptable

Para las muestras que fueron tomadas en las casas y la escuela cabe destacar que durante el segundo periodo de muestreo no se encontraron presencia de bacterias E.Coli en 2 puntos de muestreo.

Para el resto de los puntos muestreados el agua es calificada como no potable bajo el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99 Agua.

4. CONCLUSIONES

La calidad del agua del Pozo de Miramar se encuentra dentro del rango regular según REGLAMENTO DGNTI-COPANIT 23-395-99 por lo tanto es a penas potable. De acuerdo con la encuesta realizada un porcentaje significativo de los encuestados afirmaron que el agua que les llega a sus hogares presenta alguna irregularidad ya sea en el color, olor o sabor y han optado por el consumo de agua embotellada sin embargo parte de la población consume el agua que les llega a sus hogares. Según los resultados el agua que llega a las casas y escuela está contaminada con la bacteria E. Coli.

Referencias

- [1] Ministerio de Ambiente “OFERTA Y USO DE AGUA EN PANAMÁ Basado en los resultados de la Cuenta Ambiental de Agua 2000-2018”, Panamá, 2019

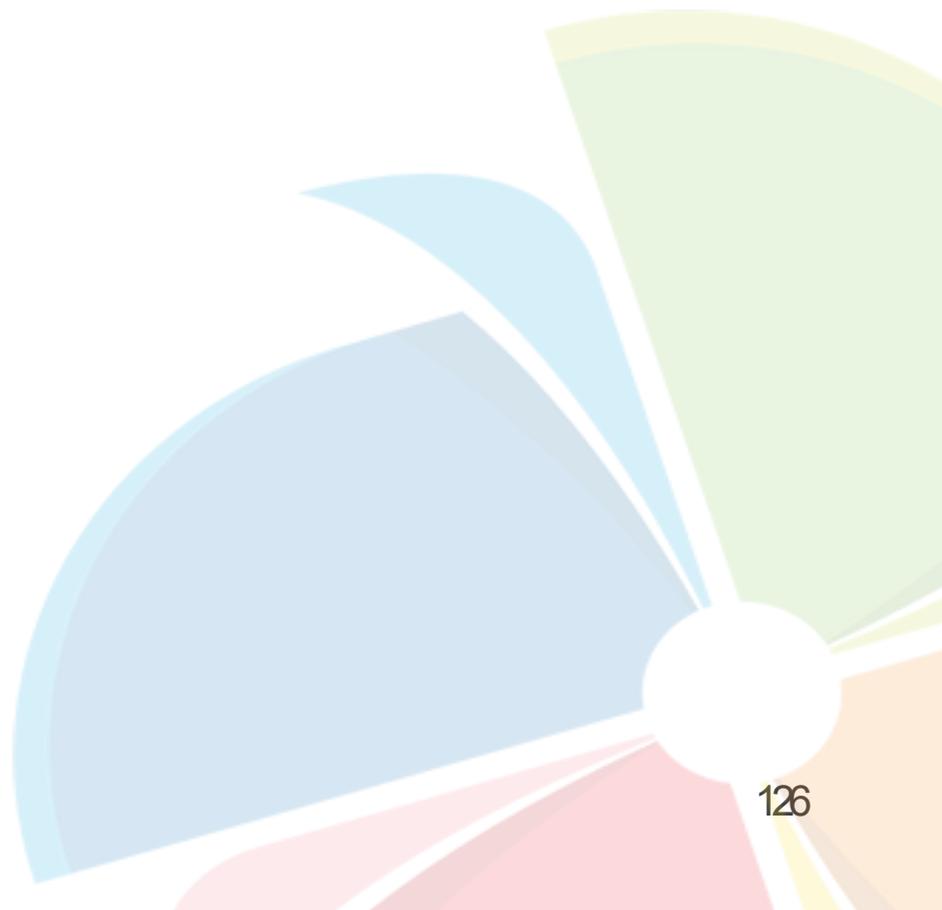
Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

TRABAJOS COMPLETOS DE MESAS REDONDAS (MR)



Educación a distancia en situaciones de emergencia

Svenson, Nanette Archer

Centro de Investigación Educativa de Panamá (CIEDU)
Ciudad de Panamá, Panamá
nanette.svenson@gmail.com

Ruiz-Primo, María Araceli

Stanford University
Palo Alto, California, EEUU
aruiz@stanford.edu

Pacheco, Ivan

Boston College/Revista de Educación Superior en América Latina (ESAL)
Santiago, Chile
pacheciv@bc.edu

Reisberg, Liz

Boston College
Boston, Massachusetts, EEUU
reisberg@gmail.com

Resumen

Esta mesa redonda explora el proceso de transición de la docencia presencial a lo que se ha denominado educación a distancia (o educación remota) en situaciones de emergencia— como la pandemia del COVID-19 y otras circunstancias de crisis—y las implicaciones correspondientes para las propuestas educativas durante el tiempo de la misma emergencia y para el futuro. Entre nuestros objetivos son la examinación de los siguientes sub-temas: 1) el contexto de Panamá y la clase de respuestas inmediatas implementadas en el proceso de transición a la educación a distancia durante COVID-19; 2) las implicaciones pedagógicas y organizativas para la educación remota con respecto a la evaluación; 3) los modelos de educación y docencia adoptados en las instituciones de educación superior en el contexto actual de emergencia sanitaria en América Latina y que significan para el futuro. Se exploran casos y ejemplos de diferentes países y distintas perspectivas. Factores importantes incluidas en la discusión, entre otros, son la existencia de una infraestructura digital; el modelo de organización escolar y la clase del liderazgo de los equipos docentes; el rol de la familia como agente educativo esencial para la educación primaria y secundaria;

y la influencia del gobierno y los elementos políticos en la situación.

Palabras claves: educación a distancia/educación remota, emergencia, COVID-19, educación superior, América Latina.

1. INTRODUCCIÓN

Un estado de emergencia, provocado por una catástrofe natural, brote de enfermedad contagiosa, o conflicto político o civil, afecta e impide la vida normal de una comunidad, región o país. Casi siempre, los sistemas educativos sufren graves daños y trastornos. Brindar educación en estas situaciones a estudiantes de todos los niveles debe ser una prioridad nacional y una actividad de primera respuesta. Según a quién afecta la emergencia, se determina cómo responder para restaurar la entrega de instrucción, de una manera u otra. Generalmente, este esfuerzo involucra al gobierno, los organismos internacionales, el sector privado, y las comunidades afectadas. El tema de la educación en emergencias es complejo y ya reconocido como un campo de conocimiento especializado.

Este resumen extendido refleja la discusión presentada en la mesa redonda del mismo título durante el XVIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC XVIII). Explora el proceso de transición de la docencia presencial a la educación remota en situaciones de emergencia, como la pandemia del COVID-19 y otras crisis, y las implicaciones de esto para el futuro, en Panamá y en América Latina. La Dra. Nanette Archer Svenson del Centro de Investigación Educativa (CIEDU) presentó un breve panorama de la situación actual en Panamá. La Dra. María Araceli Ruiz-Primo de Stanford University en California habló sobre la adaptación evaluativa necesaria para la educación a distancia en emergencias. Y los Dres. Iván Pacheco y Liz Reisberg de Boston College en el estado de Massachusetts en los EEUU presentaron sobre la educación superior en la región latinoamericana durante la pandemia de COVID-19.

2. LA EDUCACIÓN PANAMEÑA DURANTE LA PANDEMIA

La República de Panamá tiene la desafortunada distinción de ser el país del mundo que acumula más días consecutivos sin educación presencial durante la pandemia actual, según informes recientes [1]. El país tiene 900,000 estudiantes, la gran mayoría (más de 80%) de los cuales asisten a escuelas públicas, y desde que se detectó el primer caso de COVID-19 en marzo de 2020, el gobierno cerró las escuelas. Panamá no contaba con una plataforma oficial para la educación a distancia, pero en julio de 2020 el Ministerio de Educación (MEDUCA) anunció la reapertura de clases con programación remota apoyada por internet, televisión, radio y la distribución física de paquetes didácticos. En el último año, oficiales y docentes han trabajado para establecer las plataformas tecnológicas, guías y materiales digitales necesarios, capacitar a docentes y otros profesionales, e incorporar a familias

al nuevo sistema, pero aún falta mucho por hacer según investigaciones recientes del UNICEF [2]. Los retos grandes incluyen la cobertura y costo de la conectividad, la capacidad tecnológica, el desempeño anterior, la calidad de materiales utilizados, el posicionamiento de los gremios docentes, y la voluntad política. Generalmente, se nota que la educación privada ha logrado más que la educación pública con respecto a la educación a distancia, y la educación superior ha logrado más que la educación primaria y secundaria, aunque existen excepciones a estas generalizaciones también.

Previo al estado actual de emergencia, Panamá enfrentaba un sistema educativo débil en términos de logros estudiantiles y otros indicadores de calidad. En las más recientes evaluaciones del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA) y del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE), conducido por la UNESCO, los promedios de Panamá están muy por debajo de los del resto de los países. Igualmente, las recientes evaluaciones nacionales estandarizadas, CRECER, que miden el conocimiento de los estudiantes de tercer y sexto grados en Español, Matemáticas y Ciencias Naturales, muestran que la mitad del tercer grado no cuenta con conocimientos básicos en las dos primeras asignaturas y la mitad del sexto grado no ha logrado desarrollar sus competencias científicas. Además, en todas estas evaluaciones se nota que los promedios de los estudiantes de las escuelas privadas tienden a estar por encima de los de las escuelas públicas y se nota una tendencia similar con las poblaciones urbanas y rurales. La pandemia ha servido para resaltar las desigualdades inherentes en el sistema. Varios factores contribuyen al desequilibrio, pero entre los más importantes se encuentra el acceso a la conectividad y la tecnología. Durante este periodo de la pandemia, los estudiantes que han podido continuar con su educación son ellos que tienen una conexión al internet y un dispositivo electrónico. Lamentablemente, solamente el 40% de los estudiantes del sistema público tienen acceso al internet en sus hogares, y un 30% tienen acceso a una computadora. Para las familias que tratan de conectarse a través de teléfonos celulares, el costo de data es otro factor limitante. Al contrario, el 90% de los estudiantes de las escuelas privadas tienen acceso al internet y el 75% a una computadora [3].

Sin un estado de emergencia, las desigualdades entre las escuelas públicas y privadas panameñas, y entre las rurales y urbanas, tenían mucho que ver con los resultados educativos reportados; con la pandemia, es probable que estas desigualdades pueden ser la diferencia entre la continuación y el abandono de los estudios. La ausencia prolongada de la escuela y la despareddad entre la clase de educación remota entregada en los distintos centros educativos por todo el país amenazan la capacidad de aprendizaje actual y futura, y afectan a la salud mental de los estudiantes y las familias. El impacto de todo esto se dejará sentir en la próxima década, tanto en términos económicos como de salud pública. Actualmente, MEDUCA está en el proceso de orquestar un retorno gradual a las aulas, con protocolos de bioseguridad para las escuelas y previa vacunación de los educadores. Sin

embargo, ha encontrado cierto grado de resistencia de los gremios docentes y el proceso ha llegado a estar altamente politizado. Cada semana más sin clases presenciales arriesga agravar la brecha educativa evidenciada en el país. Se espera que las lecciones y los logros tecnológicos del último año y medio sirvan para mejorar el sistema educativo, público y privado, en Panamá. Pero la realidad es que reparar la brecha educativa llevará años, y no bastará con volver a la situación pre-pandémica. La crisis sanitaria ha destapado el grado de la marginación de la mayoría de los estudiantes del sistema público y resolver este problema social va a requerir un esfuerzo aún más grande que el de enfrentar la pandemia.

3. LA EDUCACIÓN REMOTA Y LA EVALUACIÓN

La educación remota tiene implicaciones para los métodos tradicionales utilizados para la evaluación de estudiantes, maestros, instituciones, programas, políticas y sistemas. Durante un estado de emergencia, el contexto cambia por completo y por eso muchas de las referencias, indicadores y objetivos aplicados bajo condiciones normales no siguen siendo relevantes. Llega a ser crítico medir no solamente los resultados logrados sino también los procesos usados en el camino. La pandemia de COVID-19 de muchas maneras ha puesto en primer plano la importancia de comprender y documentar los procesos y contextos del aprendizaje y la necesidad de tomarlos en cuenta en el diseño e interpretación de evaluaciones [4].

Una pregunta crítica que debe hacerse acerca del aprendizaje de los estudiantes después del COVID-19 o en cualquier contexto de educación remota es **qué** han aprendido los estudiantes y **cómo** han aprendido. Las disparidades existente pre-pandemia se han exacerbado en los últimos meses y es importante entender cuáles son las condiciones de aprendizaje en las que los estudiantes han estado. Se presentaron argumentos que se enfocan en la necesidad de pruebas que sean más enfocadas en contenidos críticos, correctas técnicamente (interpretaciones válidas y justas, puntajes confiables), en sistemas balanceados que sean coherentes, comprensibles y continuos, en coleccionar información acerca de las oportunidades de aprendizaje que tienen los estudiantes para poder entender, triangular y contextualizar mejor los resultados de evaluación.

4. COVID-19 Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA

El coronavirus y su impacto en la educación superior de la región latinoamericana ha dominado las discusiones, buena parte de las noticias y la divulgación académica. El tránsito de la educación presencial a la educación remota es, sin duda, una característica que identificará esta época. Sin embargo, ha habido diferencias en la forma como el tema ha sido abordado en cada país. Unos países de la región han avanzado significativamente,

gracias a la existencia de políticas claras con respecto a la oferta de educación virtual, mientras otros tuvieron que enfrentarse a la desconfianza generalizada en torno a la virtualidad en la educación superior.

Durante décadas se ha tratado de entender la diferencia entre educación presencial y educación a distancia. Con la irrupción de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC), en particular la masificación de la internet, surgieron programas de educación virtual o en línea y con ellos un nuevo esfuerzo por diferenciar las modalidades y formas de entrega. Antes de la pandemia, la educación a distancia y en línea no gozaban de aceptación generalizada y en algunos casos se percibían como de baja calidad. En consecuencia, se limitaba el alcance de dichos estudios o la forma como los contenidos eran entregados. El caso de Perú ilustra esta situación. En su artículo 47, la Ley Universitaria dispone que “los estudios de pregrado de educación a distancia no pueden superar el 50% de créditos del total de la carrera bajo esta modalidad” y que “los estudios de maestría y doctorado no podrán ser dictados exclusivamente bajo esta modalidad.” Esta misma ley exige contar con título de doctorado obtenido de manera presencial para ocupar las siguientes posiciones: Miembro del Consejo Directivo de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, SUNEDU; Superintendente de la SUNEDU; Rector; Decano y Profesor Principal (Arts. 17.2.1, 20.1.2, 61.3; 69.3, 83.1). Incluso en Colombia, donde la educación superior a distancia y virtual han crecido de manera sostenida durante la última década, existía la percepción de que por ley no se podía ofrecer algunas carreras usando estas modalidades, al punto que cuando la pandemia se desencadenó, el Ministerio de Educación Superior tuvo que expedir una circular señalando de manera expresa que no existía prohibición para ofrecer programas de Derecho en línea [5].

Con la llegada de la pandemia, las cosas cambiaron. Se suspendieron las clases presenciales y en cuestión de semanas, las instituciones de Educación Superior (IES) y los gobiernos se volcaron a las TIC para impartir clases y ofrecer contenidos. Varios gobiernos a lo largo y ancho del planeta introdujeron modificaciones temporales a sus normatividades para autorizar la oferta de programas de educación presencial utilizando mediaciones electrónicas, tales como video conferencias, chats, correo electrónico y muchas otras. Era educación presencial, pero ofrecida a distancia. Ahora, el interés por diferenciarse correspondió a quienes ofrecían y sabían de educación virtual y a distancia. Era importante marcar una clara diferencia entre educación virtual y el tipo de enseñanza que a raíz de la pandemia se estaba ofreciendo. Así, cobró importancia el concepto de “enseñanza remota en emergencia”, definida como: “un cambio temporal en la entrega de instrucción a un modo de entrega alternativo debido a circunstancias de crisis. Implica el uso de soluciones de enseñanza totalmente remotas para la instrucción o la educación que de otro modo se impartirían de forma presencial o como cursos semipresenciales o híbridos y que volverán a ese formato una vez que la crisis o la emergencia haya disminuido.” [6].

Durante la crisis del COVID-19, las IES demostraron su capacidad para participar en la respuesta integral a una crisis de magnitud global. Su articulación con otros actores sociales fue diferente de un lugar a otro, pero, en general, participaron en los esfuerzos de mitigación y control de la pandemia y procuraron extender sus servicios más allá de sus estudiantes y empleados, buscando beneficiar a las comunidades de sus áreas de influencia. Resulta que el entorno de las IES se está transformando a una velocidad inimaginable. La pandemia sacó a la universidad de su tendencia hacia un estado de complacencia con el status quo y la forzó a buscar nuevas formas de entrega, colaboraciones, y sistemas para asegurar la calidad de la instrucción. Ha despertado una disposición hacia el cambio y nuevas posibilidades. Entre las lecciones aprendidas durante COVID-19 se puede destacar las siguientes:

1. Cualquiera puede aprender a dictar una clase virtual, pero no una de calidad. La educación virtual de calidad exige mucha preparación, capacitación, un equipo multidisciplinario, y contenidos muy estructurados. Ante la creciente importancia de las nuevas formas y mediciones de aprendizaje, el diseño de materiales y evaluaciones adecuadas cobra mayor pertinencia.
2. La tecnología necesaria existe hace tiempo y avanza a pasos agigantados. No hay vuelta atrás. El mundo ya entiende que sí es posible un modelo de enseñanza y de trabajo en el que se hace uso extensivo de la tecnología, afectando profundamente la interacción entre las personas.
3. Las desigualdades presentes en condiciones ordinarias se magnifican en situaciones de emergencia. La falta de recursos financieros, espacio físico, y acceso a servicios públicos marcan importantes diferencias, y estas diferencias se ampliarán si no dirigimos atención a ellas.
4. Hay que preguntarse si tiene sentido seguir diferenciando la educación tradicional de la virtual. Es necesario remover barreras artificiales tales como la exclusión de acceso a cargos públicos o privados como consecuencia de haber cursado estudios en programas no presenciales. La tendencia es hacia modelos híbridos y personalizados, en proporciones y formas diferentes.
5. Hay que estar preparados. Los países, IES y estudiantes que tenían los conocimientos y recursos adecuados para utilizar la tecnología efectivamente afrontaron la crisis de manera mucho menos traumática. La mejor manera de prepararse para usar las nuevas tecnologías es usándolas e incorporándolas en la vida cotidiana. También, las IES y los gobiernos deben incluir el concepto de riesgo en sus estrategias de planeación para poder manejar emergencias futuras.
6. Las colaboraciones (internas y externas) pueden fortalecer las IES y contribuir a sus capacidades de enfrentar situaciones de emergencia. La cooperación entre departamentos e instituciones sirve para fomentar el intercambio de ideas, el desarrollo de soluciones a problemas compartidos, y la maximización de

conocimientos y habilidades complementarias. Ahora la pregunta es cómo mantener e institucionalizar el aprendizaje de la pandemia para que contribuya a un desarrollo continuo de las IES.

5. CONCLUSIONES

Un estado de emergencia tiende a poner en relieve las deficiencias preexistentes en el sistema educativo. La pandemia actual ha empujado por toda la región y a todos los niveles una conciencia sobre las inequidades existentes, la subutilización de nuevas tecnologías y la falta de capacitación docente al respecto, mallas curriculares anticuadas, y sistemas de evaluación inadecuadas. Ha concentrado más atención en la importancia del aprendizaje, el contenido crítico, las limitaciones de la clase magistral, y las circunstancias y condiciones de los estudiantes y los docentes. Ha provocado nuevas colaboraciones una disposición de compartir ideas, y mucha innovación. ¡Ojalá que aprovechemos de lo que hemos experimentado durante el último año para mejorar el futuro de la educación a todos los niveles!

Referencias

- [1] R. De Hoyos, Rafael y J. Saavedra, Jaime, “Banco Mundial Blogs: Es hora de volver a aprender.” <https://blogs.worldbank.org/es/education/es-hora-de-volver-aprender>.
- [2] UNICEF, “Situación de las Familias con Niños, Niñas y Adolescentes durante la pandemia por COVID-19 en Panamá - Tercera Encuesta de Hogares, Junio 2021.” <https://www.unicef.org/panama/informes/tercera-encuesta-de-hogares>.
- [3] Centro de Investigación Educativa (CIEDU), “<https://ciedupanama.org/>.”
- [4] National Academy of Education, “Educational Assessments in the COVID-19 Era and Beyond.” <https://naeducation.org/wp-content/uploads/2021/02/Educational-Assessments-in-the-COVID-19-Era-and-Beyond.pdf>.
- [5] Observatorio de la Universidad Colombiana, <https://www.universidad.edu.co/>.
- [6] T.S. Hodges, C. Kerch, C. and M. Fowler, “Teacher Education in the Time of COVID-19: Creating Digital Networks as University-School-Family Partnerships. *Middle Grades Review*, 6 (2), 2020. <https://scholarworks.uvm.edu/mgreview/vol6/iss2/4>.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

BIOÉTICA EN LA ERA DEL COVID-19

Sánchez , Ana

Miembro principal del Comité Nacional de Bioética de la Investigación
Asesora de la Secretaría Nacional de Ciencia Y Tecnología e Innovación (SENACYT)
Especialista en Bioética
Panamá, Panamá
asanchez@senacyt.gob.pa

Casado, María

Fundadora del Observatorio de Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona
Directora del Máster en Bioética y Derecho de la Universidad de Barcelona
Catedrática Acreditada de Filosofía del Derecho
Barcelona, España
mariacasado@ub.edu ORCID: [0000-0003-1586-9502](https://orcid.org/0000-0003-1586-9502)

Saénez , Carla

Asesora Regional de Bioética de la Organización Panamericana de la Salud-OPS
Departamento de Sistemas y Servicios de Salud de la OPS
Responsable del Programa Regional de Bioética de la OPS
Washington, D.C. United States
saenzcar@paho.org

Ying , Argentina

Presidenta del Comité Nacional de Bioética de la Investigación (CNBI)
Representante de la Universidad de Panamá en el CNBI
Miembro del Comité de Bioética de la Universidad de Panamá
Investigadora y Catedrática de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
Argentina.ying@up.ac.pa ORCID:0000-0001-7981-9139

Abstract

With the objective of making a discussion and reflection on Bioethics in the Covid 19 Pandemic, through a holistic vision, the point of view of an international technical cooperation advisory entity and the operationalization of the bioethical review of research in Central America and the Dominican Republic, we present this round table, moderated by Dr. Ana Sánchez. The Covid-19 Pandemic has impacted not only on the global health of human beings, it has also affected all aspects of daily life, exposing pre-existing inequalities

and even increasing them. From an ethical perspective, María Casado brought to the table for discussion the impact of the Pandemic on human rights, the risks of producing a huge database as a result of an accelerated research, and the capacity of ethics committees to confront conflicts of interest. From the point of view of the Pan American Health Organization with Carla Saénz we reflected on how prepared we were to carry out an ethical review in emergency situations and disease outbreaks, what were the lessons learned and what perspectives we will have to face in future situations of emergency. Finally, Argentina Ying presented the situation of the ethical evaluation of research in Covid-19 in Central America and the Dominican Republic, highlighting the diversity of ethical governance situations in the region, the need to strengthen Bioethics in research and the importance of international cooperation to close or reduce existing gaps.

Keywords: Bioethics, Pandemic, governance

Resumen

Con el objetivo de hacer una discusión y reflexión sobre la Bioética en la Pandemia de la Covid 19, a través de una visión holística, el enfoque de una entidad internacional asesora de cooperación técnica y la operacionalización de la revisión bioética de la investigación en Centroamérica y República Dominicana, presentamos esta mesa redonda, moderada por la Dra. Ana Sánchez. La Pandemia Covid-19 ha impactado no solamente en la salud global de los seres humanos, también ha incidido en todos los aspectos de la vida cotidiana, desnudando las desigualdades preexistentes e incluso incrementándolas. Desde la perspectiva ética, María Casado se puso en la mesa de discusión el impacto de la Pandemia en los derechos humanos, los riesgos de la producción de una enorme base de datos producto de la investigación acelerada y la capacidad de los comités de ética para enfrentar los conflictos de interés. Desde el punto de vista de la Organización Panamericana de la Salud con Carla Saénz reflexionamos sobre cuán preparados estábamos para hacer una revisión ética en situaciones de emergencia y brotes de enfermedades, cuáles fueron las lecciones aprendidas y qué perspectivas tendremos para enfrentar en el futuro situaciones de emergencia. Finalmente Argentina Ying presentó la situación de la evaluación ética de la investigación en la Covid-19 en Centroamérica y República Dominicana, resaltando la diversidad de situaciones de gobernanza ética en la región, la necesidad de fortalecer la Bioética en investigación y la importancia de la cooperación internacional para cerrar o disminuir las brechas existentes.

Palabras claves: Bioética, Pandemia, gobernanza

1. INTRODUCCIÓN

Paralelo a la declaración de Pandemia en marzo de 2020, muchos países del mundo adoptaron medidas urgentes a fin de intentar frenar el rápido crecimiento del contagio de la Covid-19, medidas que incluyeron además del impedimento de circulación de las personas, restricción de derechos fundamentales debido a la existencia de un peligro eminente de salud pública. También se tomaron decisiones económicas, otorgando subsidios a la población que ha dejado de trabajar, moratorias en pago de deuda, y en ese sentido toda esa serie de movilizaciones anormales o no comunes en el funcionamiento de diversos estados.

Entre estos también se facilitaron incentivos específicos a la investigación científica, para enfrentar el tema de la pandemia creando un espacio para el análisis bioético que permitiera hacer frente a los conflictos que pueden derivar de la divergencia de opiniones, la pluralidad de intereses dentro de la población y las necesidades de protección de la colectividad de grupo o persona de manera individual. En este caso tratándose de una pandemia por enfermedad infecciosa fue necesario controlar la enfermedad y tomar decisiones urgentes y precipitadas, por lo que es necesario poner a debate la acción del estado, tomando en cuenta que no somos una unanimidad de opiniones, si no que hay divergencias y matices diversos que se tiene que tomar en cuenta.

2. OBJETIVOS

Poner en contexto las medidas adoptadas, sus aciertos y desaciertos tanto a nivel de la prevención de la enfermedad su impacto social, económico y humano.

Debatir si la medida para incentivar la investigación cumplió los objetivos propuestos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una mesa redonda para la presentación, del impacto ético de la Pandemia Covid -19 desde diferentes ámbitos. Con la participación de la Dra. María Casado, se planteó de manera integral el impacto de la Pandemia en la vida cotidiana, considerando en primer término la importancia de hacer un buen análisis, para poder tomar medidas acertadas. La Pandemia ha puesto de manifiesto no solo la crisis de salud, si no también la crisis económica y social, en una situación que aparentemente sería pasajera pero que no solo se ha alargado, sino que tampoco se acaba de ver el final completo del túnel en el que estamos. Durante la pandemia ha habido una explosión de la digitalización, y una explosión de un sistema de control al que nosotros no estábamos acostumbrados, por tanto, es muy importante todo lo que tenga que ver con el uso y abuso de los datos, toda la discusión sobre los sistemas de detección de casos y de contagios, el llamado radar Covid. Se recaudó una enorme cantidad de datos cuya disponibilidad sumada al potencial que

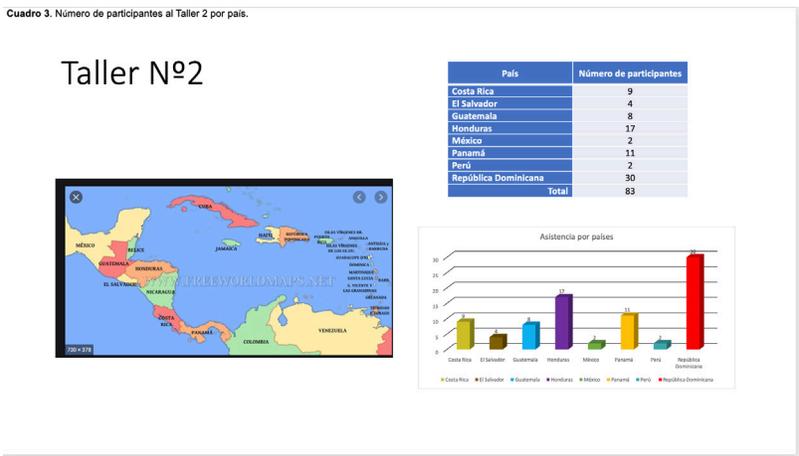
tiene la inteligencia artificial van a impactar en la vida de las personas, en su control y en las decisiones que se van a tomar sobre ellas. Este es un tema extremadamente importante que ha calado en el ámbito de la bioética y en el ámbito de la vida de nuestros conciudadanos ya que son decisiones políticas que llevan detrás concesiones del mundo, concesiones de los derechos, concesiones de la dignidad, concesiones de la vida buena por lo que llamó la atención al tema conflicto de intereses de las personas que toman las decisiones que nos afectan a todos. Hay poco control de las investigaciones que se están haciendo, y de la privatización del beneficio que esto está generando, debemos darnos cuenta de que la realidad es que la pandemia no es solo es un problema de salud, sino que es un problema generalizado de ciudadanía y de clase global. Con respecto a la investigación en Covid-19 asombra la rapidez con que se han obtenido los resultados, el acortar los plazos no significa que debamos aligerar o hacer menos exigentes los procedimientos, no hay atajo en este sentido, si los ciudadanos pierden la confianza en la ciencia será muy difícil recuperarla. En este tiempo de investigación de la pandemia, se ha visto que el esfuerzo combinado ha dado muy buenos resultados, aunque paralelamente ha habido mucha investigación movida por la competencia, por llegar primero con conflictos de interés evidentes. Es preocupante que la integridad científica no se respete lo suficiente, tenemos que hacer mucho hincapié en estos temas de conflicto de intereses, de evitar la presión de hacer las cosas rápidas por publicarlas y hacerlas realmente bien. Hay que tener muy claro el papel de los comités de bioética y la capacitación de los miembros en temas como la digitalización, uso de los datos, inteligencia artificial y sobre todo conflicto de intereses. La bioética si algo puede aportar en estos momentos es intentar llamar a las cosas por su nombre, intentar hacer un análisis riguroso, analizar cómo han funcionado las cosas y determinar cuáles serían los cursos de acción que podemos emprender a partir de ahora, porque esta situación se va a mantener, y es evidente que no puede ser que sigamos en la misma línea de concentración de poder y recursos en las mismas manos y de exclusión de las otras.

Desde la perspectiva programa Regional de Bioética de la OPS Carla Sáenz expuso que es indiscutible que la Pandemia de Covid-19 ha puesto la Bioética en la palestra pública, todos están hablando de bioética, está claro que la pandemia nos enfrenta a desafíos éticos. En la región de las Américas, ha sido posible construir sobre la experiencia del brote del Zika, quedando claro que hacer investigación en emergencia sanitaria es un imperativo ético, no es un obstáculo, es una parte consustancial de la respuesta a la situación. Otra cosa que está clara es que toda investigación realizada en emergencia debe obtener aprobación ética previa. Igualmente, no hay dudas en cuanto a que los procesos de revisión ética (no los estándares éticos) deben ajustarse a la situación de emergencia, deben hacerse de manera más rápida acorde a la realidad, aunque reconocemos que iniciamos la pandemia sin tener claridad sobre cómo hacerlo exactamente. Un punto importante a considerar

en donde la puesta en práctica esta en juego, tiene que ver con el volumen inusual de evidencias producidas en corto tiempo, ocurriendo que la evaluación de un estudio que tenía validez social y científica con un balance positivo de los beneficios frente a los riesgos, un mes mas tarde con la nueva evidencia disponible, ya no tiene valor social, o el diseño científico ya no es éticamente aceptable o el balance de riesgos beneficios se ha inclinado en sentido negativo. Otra reflexión temática, tiene que ver con las intervenciones de salud que impactan a las poblaciones, lo que llamamos desde el brote del Ébola el marco MEURI. Se ha encontrado que muchas intervenciones que no han sido previamente probadas para la Covid-19, se están ofreciendo para la Covid-19 fuera de un ámbito de investigación ¿Por qué esto es éticamente preocupante? En situaciones normales hacemos investigación, para probar si una intervención funciona o no, entonces hablamos de participante de investigación y aseguramos una serie de salvaguardas para aquellos participantes que están recibiendo una intervención no probada. Una vez que una intervención es probada y sabemos que es segura y eficaz se le brinda a la población fuera de un marco de investigación. El problema con el que nos hemos encontrado es que se están dando intervenciones no probadas aún, pero al darse fuera de un marco de investigación no se provee a las personas de la salvaguarda apropiada puesto que estamos hablando de intervenciones que podrían no beneficiar o incluso perjudicar. En la OPS se ha producido una orientación específica, denominada “Uso de emergencia de intervenciones no probadas y fuera del ámbito de la investigación: orientación ética para la pandemia de Covid-19”, documento que sigue siendo al día de hoy la orientación ética de la organización. Estos temas sobre el uso de intervenciones no probadas rebasaron las discusiones de los profesionales de la salud, de los bioeticistas, los investigadores y son parte del discurso del publico en general. En respuesta a esta realidad, por primera vez en más de 10 años, como parte de la cooperación técnica de la OPS nos hemos dirigido directamente a las personas y hemos empezado a producir material de ética para el público en general, tendencia que llegó para quedarse y que tiene el lado positivo de abrir el ámbito de la reflexión ética a un público mas amplio. Finalmente acotó que hay un trabajo pendiente muy importante que hacer con nuestras autoridades sanitarias y que tiene que ver con especificar el rol de la ética en la toma de decisiones en situaciones en que hay un bajo umbral de evidencia o mucha incertidumbre. Esto hace obvio que hay que explicitar el análisis ético que justifica o no justifica cierta intervención en salud, un poco retomando una idea también de la Dra. Casado relativa a la necesidad de hacer más análisis ético, pero más análisis ético explícito, y explícito para la población en general.

Argentina Ying presentó la respuesta a la revisión ética de la investigación de acuerdo a los resultados de la investigación “Fortalecimiento de la gobernanza y Regulación ética de la investigación en América Central y República Dominicana en respuesta a la Pandemia

de Covid-19 (GoÉtica); y la experiencia de Panamá, los desafíos, las lecciones aprendidas y los logros de la revisión ética de la investigación en la Pandemia de la Covid-19. Se trata de una investigación patrocinada por la Organización Mundial de la Salud, con la participación de Costa Rica, Honduras, El Salvador, Guatemala, Panamá y República Dominicana. En el Taller titulado “Desafíos de la regulación, la revisión ética y la vigilancia de la investigación en salud durante emergencias de salud pública” cuyos objetivos eran: Identificar las fortalezas, debilidades, desafíos y obstáculos de la revisión ética de la investigación durante emergencias de salud pública; e identificar estrategias viables que faciliten el trabajo coordinado de la revisión ética durante emergencias de salud pública a nivel nacional y regional; participaron 83 personas con representación de los 6 países del estudio y observadores de Perú y México, de los cuales el 69% era del género femenino y 31% del género masculino.



En cuanto a la diversidad o multidisciplinariedad de los participantes, hubo autoridades gubernamentales, docentes, estudiantes, bioeticistas (expertos) investigadores, miembros de comités de bioética y representantes de organizaciones de base.

En el cuadro N°1 se presentan los resultados iniciando con la pregunta “Existe un documento escrito relativo a las prioridades de investigación en Covid-19”, ninguno de los países tenía un documento específico, solo dos países Panamá y El Salvador señalaron que este tema estaba incluido en documentos en donde se daban lineamientos para investigación de enfermedades emergentes, estando ausente algún documento específico. En cuanto al registro de la investigaciones realizadas en Covid-19 o información del número de investigaciones realizadas, Costa Rica identificó 12 estudios, Honduras 43 y Panamá informó que lleva un registro en el Comité Nacional de Bioética de la Investigación (CNBI) con 111 estudios de Covid-19 hasta marzo de 2021. El resto de los países no disponen de registros actualizados. Con relación a las Medidas tomadas como respuesta para asegurar revisión ética rigurosa y acelerada, Costa Rica destacó que el 5 de agosto después de declarada la

pandemia se publicó el documento “Comunicado 2 del CONIS”. Por su parte Panamá había trabajado previo a la declaración de la Pandemia en el país, un procedimiento operativo para la aprobación de estudios en situaciones de desastres y brotes de enfermedades de acuerdo con la pauta 20 del Consejo de las Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), y el 13 de abril de 2020 el Ministerio de Salud emitió la Resolución 373 que centraliza la revisión ética en el CNBI. El resto de los países no presentaron documentos que sustentaran las medidas. Costa Rica y Panamá tienen una base regulatoria sólida, aunque en temas de gobernanza se requiere que la ética sea reconocida como parte central del proceso de investigación por las autoridades y se pondere la importancia de aumentar la calidad de la investigación. Con relación al desarrollo de capacidades el estudio demostró que hay necesidades de capacitación del recurso humano, y necesidad de incrementar la oferta académica de programas regionales de posgrado en ética en investigación que pudieran servir como certificación para los miembros de los comités de ética y propiciar programas de educación continua en bioética. Finalmente se destacó que hay que darle atención a la asignación de recursos financieros y tecnológicos para los comités de ética. Se hizo énfasis en que el estatus *ad honorem* de la mayoría de los miembros de los comités de éticas, pese a los esfuerzos de adaptación del proceso de revisión, ha sido una de las causas de retraso en la revisión, modificación y aprobación de los proyectos de investigación.

Cuadro N°1
Resultados Taller N°2 GoÉtica

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Panamá	República Dominicana
Existencia de Documento escrito con la prioridad de Investigación para Covid-19	No	No específico. Incluido en enfermedades emergentes	No	No	No específico. Incluido en enfermedades emergentes	No
Procedimiento operativo para dar respuesta a la Pandemia	Si. Después de iniciada la Pandemia	Si Acta de sesión del CNEIS	Si. Enlace no disponible públicamente	No	Procedimiento Operativo PO-026	No
Registro de Investigaciones realizadas	Se identificaron 12 estudios. Registro oficial no actualizado	Registro oficial no actualizado	Registro no disponible públicamente	No existe registro. Se identificaron 43	111 estudios registrados hasta marzo de 2021. A junio 129.	Desconocido
Medidas tomadas como respuesta para asegurar la revisión ética rigurosa y acelerada	Si. Comunicado 2 del CONIS	Dar prioridad a las investigaciones relacionadas a Covid-19. Establecer tiempos inmediatos. Definir comisión para revisión expedita de protocolos Covid-1			POE 026. Resolución 373 de 13 de abril de 2020. Centralización de la revisión en el CNBI y respuesta en horas	NO
Gobernanza y Apoyo Institucional	Ley 9234				Ley 84 de 2019	

Particularmente en Panamá, se hizo necesaria una evaluación de la experiencia, porque la centralización de la revisión ética en el CNBI y la respuesta en horas, hizo que el sistema se congestionara sobre todo en el trabajo de la secretaría técnica. Como resultado de esta evaluación se tomaron las siguientes decisiones: derivar los estudios académicos, observacionales, epidemiológicos a los comités de bioética institucionales,

solicitar el apoyo de los secretarios técnicos de los comités de bioética acreditados para atender la correspondencia del CNBI, dar cortesía de sala a los investigadores de ensayos clínicos antes del ingreso formal del estudio para ir resolviendo dudas a manera de pre-evaluaciones, consulta a expertos, nombramiento de revisores externos. En consecuencia hubo incumplimiento del plan de capacitaciones en el 2020 y la postergación del uso de la plataforma proEthos. Entre los logros podemos mencionar: la migración a la virtualidad para la evaluación ética, procedimientos operativos para la re acreditación semi presencial de comités institucionales, implementación de Procedimientos Operativos Estandarizados, para situaciones de emergencia y brotes de enfermedades, colaboración internacional para compartir experiencias y fortalecer de la gobernanza en ética de la investigación en la región Centroamericana y República Dominicana. En conclusión Panamá ha dado pasos importantes en el desarrollo de la Bioética de la Investigación, en la región centroamericana es el país con mayor avance en este tema. Tenemos una Ley, un registro nacional de la investigación y, aunque nos falta desarrollar otros aspectos, hemos avanzado muy positivamente. Nuestra Ley servirá de marco de referencia para la región, particularmente República Dominicana que ha consultado su texto.

CONCLUSIONES

La Dra. Ana Sánchez como moderadora concluye con los puntos mas importantes de la mesa. La Pandemia puso en evidencia las desigualdades en todos los niveles. Por otra parte, la revisión acelerada no debe ser nunca un atajo a la rigurosidad de la evaluación. También el tema de tratamientos no probados ha sido un tema relevante en el que hace falta más información al público y a los médicos tratantes. Resaltamos la importancia que ha habido en los registros de investigación y en la publicación de resultados negativos, en esta emergencia sanitaria se ha visto lo relevante que ha sido todo ese proceso. Una lección aprendida, es que debemos mantener los horarios laborales para que no se produzca el agotamiento, dado que lo que se pensó era una carrera de velocidad se convirtió en una carrera de resistencia. Por otra parte, es importante la colaboración regional a través de la OPS, pero también la colaboración horizontal porque nos permite ver nuestras debilidades, y nuestras fortalezas. En estos últimos años Panamá ha evolucionado mucho en el sentido de registro, hace 8 o 9 años solo se revisaban ensayos clínicos, ahora estamos haciendo evaluaciones de estudios de investigación con seres humanos, ponderando la importancia de la protección de la población participante, tomando en cuenta que por más que la intervención física sobre la persona sea muy limitada los estudios pueden no ser inocuos. Ha habido un aprendizaje de los comités, pero también de los investigadores, en un inicio pensaban que era absurdo requerir evaluación ética cuando no era un ensayo clínico, han ido aprendiendo que tener una revisión ética los respalda, los protege y protege sobre todo a

la población que participa en los estudios y que a veces una fuga de información puede ser mas dañina que una inyección mal puesta.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] OPS ¿Cómo promover la transparencia en la investigación? Acciones para las autoridades nacionales durante la pandemia de COVID-19. 2020
- [2] https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52767/OPSHSSBIOCOVID-19200034_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] OPS. Modelo y Pautas operativas para la revisión y supervisión éticas de las investigaciones relacionadas con COVID-19. 2020
- [4] <https://www.paho.org/es/documentos/modelo-pautas-operativas-para-revision-supervision-eticas-investigaciones-relacionadas>
- [5] OPS. Orientación y estrategias para agilizar la revisión y supervisión éticas de investigaciones relacionadas con COVID-19. 2020
- [6] <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52090>
- [7] OPS. “Uso de emergencia de intervenciones no probadas y fuera del ámbito de la investigación: orientación ética para la pandemia de Covid-19”, 2021
- [8] <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52430>
- [9] Cabré, P. Ll.; Casado M. Recomendaciones para la toma de decisiones éticas sobre el acceso de pacientes a unidades de cuidados especiales en situaciones de pandemia .Observatorio de Bioética y Derecho UB. 2020. <http://hdl.handle.net/2445/154297>

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Técnicas nucleares y su versatilidad para la utilización y estudio de diversos procesos.

Esquivel, Alexander

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas - (CIHH). Universidad Tecnológica de Panamá.
Panamá, Panamá
alexander.esquivel@utp.ac.pa / ORCID:0000-0003-4782-1335

Kodama, Yasko

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
São Paulo, Brasil
ykodama@ipen.br

Villarreal, José

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá
Panamá, Panamá
jevilla38@gmail.com

Juri Ayub, Jimena

Instituto de Matemática Aplicada San Luis - (IMASL). Universidad Nacional de San Luis
San Luis, Argentina
jjuri@unsl.edu.ar

González, Guadalupe

Centro Regional de Chiriquí. Universidad Tecnológica de Panamá.
David, Panamá
guadalupe.gonzalez1@utp.ac.pa

Tejedor-Flores, Nathalia

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas - (CIHH). Universidad Tecnológica de Panamá.
Panamá, Panamá
nathalia.tejedor@utp.ac.pa

Abstract

The study of various topics of science is carried out using tools that often do not achieve the depth of analysis required to respond to situations that affect the world in general, are often invasive and pollute. Over time it has been shown that nuclear techniques are

a viable alternative to develop more comprehensive studies in various fields of science such as: health, agriculture, industry, environment, security, among others. This group work session was organized considering the need to inform society about the other side of nuclear energy and its positive contributions to the development of countries, to make them more competitive and environmentally friendly.

Keywords: Nuclear techniques, isotopes, tracers, radiopharmaceuticals, energy.

Resumen

El estudio de diversos tópicos de la ciencia se efectúa haciendo uso de herramientas que muchas veces no logran la profundidad de análisis requerido para dar respuesta a situaciones que afectan el mundo en general, muchas veces son invasivos y contaminantes. Con el pasar del tiempo se ha demostrado que las técnicas nucleares son unas alternativas viables para desarrollar estudios más completos en diversos campos de la ciencia, por ejemplo: Salud, sector agropecuario, industria, medio ambiente, seguridad, entre otros. Esta mesa de trabajo se organizó viendo la necesidad de informar a la sociedad sobre la otra cara de la energía nuclear y sus aportes positivos para el desarrollo de los países, para hacerlos más competitivos y amigables con el medio ambiente.

Palabras claves: Técnicas nucleares, isótopos, trazadores, radiofármacos, energía.

1. INTRODUCCIÓN

Es sabido que el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), es el promotor principal que impulsa cooperación científica y técnica en el uso pacífico de la tecnología nuclear. Cuenta con el apoyo de laboratorios especializados; así como también, con diversos programas de cooperación técnica de carácter regional y nacional. El uso de la tecnología nuclear ocurre en distintas áreas como lo son: Energía, alimentación y agricultura, salud, medio ambiente y aplicaciones industriales [1].

El objetivo de la mesa redonda titulada: “Técnicas nucleares y su versatilidad para la utilización y estudio de diversos procesos” es el de: Incentivar la aplicación de técnicas nucleares para realizar investigaciones y usar esos resultados para la generación de políticas basadas en evidencia. Esta actividad conto con la participación de expertos internacionales (Argentina y Brasil) y nacionales (IDIAP y UTP). Los temas tratados se enfocaron en los siguientes tópicos: Capacidad instalada para la investigación y uso de la tecnología nuclear,

uso de isótopos en la investigación agrícola, uso de trazadores radioactivos para modelar procesos ambientales, la medicina nuclear y análisis estadístico en la investigación nuclear. El público asistente al evento estuvo conformado por: Investigadores internacionales y nacionales, profesores de universidad y secundaria, instituciones relacionadas con la salud, estudiantes de licenciatura realizado tesis como trabajo de grado.

2. CONTENIDO

La mesa redonda inició con la presentación **“El papel del IPEN-CNEN/SP en la aplicación de la Tecnología Nuclear”** de la Doctora **Yasko Kodama**, investigadora del **Centro de Tecnologia das Radiações - CETER, del Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN (Brasil)**. La Doctora Kodama, nos presentó un resumen de la capacidad instalada y de las líneas de investigación del Instituto para el cual labora en donde sobresalen aspectos como: La tecnología nuclear que se utiliza para mejorar las propiedades físicas y químicas de los materiales y reducir contaminantes indeseables, como patógenos o subproductos tóxicos, que el IPEN [2] es reconocido como una institución nacional líder en investigación y desarrollo en las áreas de radiofármacos, aplicaciones industriales de la radiación, diseño y operación de reactores nucleares y aplicaciones nucleares, ciencia y tecnología de materiales, tecnología láser y otras aplicaciones. Donde el CETER tiene un papel de importancia al trabajar, investigar y desarrollar nuevas tecnologías asociadas a los avances de otros campos de la aplicación de la tecnología nuclear como lo son: La preservación ambiental, radioesterilización, polímeros, nanotecnología, tomografía industrial, ciencia de los alimentos, biomateriales, preservación del patrimonio cultural, dosimetría, instrumentación nuclear.

La actividad continua con la intervención del Doctor **José Villarreal** del **Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá** y la presentación **“Uso de Isotopos en la Investigación Agrícola y Ambiental”**, que abordó el tema del uso de isótopos para el estudio de diversos aspectos como: La eficiencia de la fertilización nitrogenada, la detección de la contaminación de acuíferos, discriminar contaminación por nitratos de origen urbano y ganadero, rastrear el movimiento y el origen de las emisiones de óxido nitroso, metano y dióxido de carbono en la agricultura, el estado hídrico de un cultivo, fertilidad de suelo y absorción de nutriente por las plantas, datación de monumentos o incluso rocas y materiales, estudios de calidad de agua, determinación de las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión y escorrentía, entre otros. En Panamá, a través de investigaciones realizadas en el IDIAP mediante proyectos de cooperación técnica con la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), se han hecho ensayos utilizando ^{15}N para determinar la eficiencia de la fertilización nitrogenada en el cultivo de arroz, comprobando que esta oscila entre 20 y 35% tal como se había estimado por los métodos tradicionales. La relación $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, se ha utilizado en ensayos con árboles

de cacao para verificar como el cambio climático está afectando el suministro adecuado de agua a este cultivo ubicado en el bosque húmedo tropical. El ^{114}Cd se está empleando para estudiar la dinámica de la absorción del Cd en el árbol de cacao. Servirá para conocer que clones son menos acumuladores de Cd o cuales envían menor cantidad del metal de la raíz al fruto, beneficiando a los productores ya que la Unión Europea exige un máximo de 0,5 mg de Cd/kg presente en el grano o fruto.

Posteriormente la Doctora **Jimena Juri Ayub** del **Instituto de Matemática Aplicada San Luis (Argentina)** abordó el tema **“Uso de isotopos radiactivos como trazadores de procesos ambientales”**, presentando como elementos radiactivos presentes en el ambiente nos brindan una herramienta útil para evaluar y conocer distintos procesos que ocurren dentro del mismo. En los últimos años los procesos de degradación del suelo se han visto incrementados por el uso intensivo de las tierras y la expansión de la frontera agrícola por sobre formaciones vegetales naturales; entre otros factores. Por lo que es de vital importancia poder cuantificar el fenómeno, a fin de desarrollar medidas de conservación. Diferentes elementos radiactivos han demostrado ser una herramienta útil, rápida y económica para evaluar eficientemente y en forma conjunta tasas de erosión y sedimentación que ocurren dentro del paisaje [3,4,5].

La Magíster **Guadalupe González** del **Centro Regional de Chiriquí** presenta el tema **“Relación de las técnicas nucleares y la medicina actual”**; por medio del cual, nos permite ver la importancia que tiene dentro de la Medicina, la tecnología nuclear, en aspectos como: El diagnóstico por imagen y tratamiento de enfermedades, el uso de radiofármacos que utilizan radionúclidos como el Tecnecio-99m, Iodo-131, Fluor-18, entre otros. Así como, la importancia de destacar que las técnicas nucleares consideran los principios de protección radiológica para ser implementadas.

Finalmente, cierra las presentaciones la Doctora **Nathalia Tejedor** del **Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas** con el tema: **“Aplicaciones del Análisis Estadístico de Datos en Técnicas Nucleares y Otras Investigaciones”**, presentación transversal cuyo propósito fue demostrar la importancia de analizar correctamente los datos, para interpretar y presentar los mejores resultados de nuestras investigaciones. En esta presentación se hizo énfasis en la utilidad que le proporciona un buen análisis estadístico al investigador de cualquiera de las disciplinas del conocimiento.

3. CONCLUSIONES

La mesa redonda titulada: **“Técnicas nucleares y su versatilidad para la utilización y estudio de diversos procesos”**, fue de gran aceptación por los participantes debido a la variedad de los temas y el alcance dado por cada uno de los panelistas, se logró captar el interés de investigadores nacionales para establecer lazos de trabajo con los panelistas

internacionales e incluso locales, los estudiantes aprovecharon la oportunidad de interactuar con los panelistas mediante sus preguntas a proyectos en específico, y sobre todo muy importante se instauró la inquietud de abordar otros temas de investigación de importancia dentro de los profesionales locales.

Parte de las preguntas que fueron realizadas hacia los panelistas fueron dirigidas en temas como: Agricultura (trazabilidad de las técnicas), cooperación internacional para la realización de ensayos sobre eficiencia de fertilización, uso de técnica analítica específica para la determinación de radionucleidos, control de plagas por medio de esterilización usando irradiación, que tan seguros son los radiofármacos para la salud humana y posibilidad de fortalecimiento profesional en el tema de estadística descriptiva.

Nuestro principal resultado esperado y que estamos seguros de haber alcanzado con el desarrollo de esta sencilla pero importante actividad, fue de una sociedad (profesionales y estudiantes de nivel universitario) más receptiva en conocer los beneficios en la aplicación de las técnicas nucleares y sus alcances.

Referencias

- [1] IAEA, «El OIEA en síntesis: átomos para la paz y el desarrollo» agosto 2018. [En línea]. Available: https://www.iaea.org/sites/default/files/19/01/iaeaataglance_sp.pdf. [Último acceso: julio 2021]
- [2] IPEN, «Centros de Pesquisa» 2021. [En línea]. Available: https://www.ipen.br/portal_por/portal/centros.php?secao_id=27. [Último acceso: maio 2021]
- [3] Lohaiza F, Velasco H, Juri Ayub J, et al. Annual variation of ^7Be soil inventory in a semiarid region of central Argentina. *J Environ Radioact.* 2014;130:72–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2014.01.006>
- [4] de Rosas JP, Esquivel AD, Heimann DM, et al. Using beryllium-7 to evaluate soil erosion processes in agricultural lands in semiarid regions of Central Argentina. *Environ Earth Sci.* 2018;77(16):587. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7767-x>
- [5] Esquivel AD, Moreira RM, Monteiro RPG, et al. Quantification of soil erosion using ^7Be in a steep watershed used for natural grazing in Brazil. *Isot. Environ. Health Stud.* 2021;57(3):316-331. <https://doi.org/10.1080/10256016.2021.1918687>

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Mesa Redonda 5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?

Sáez, Yessica

Universidad Tecnológica de Panamá, IEEE ComSoc Panamá
Los Santos, Panamá
yessica.saez@utp.ac.pa

Poveda, Héctor

Universidad Tecnológica de Panamá, IEEE ComSoc Panamá
Panamá, Panamá
hector.poveda@utp.ac.pa

Céspedes, Sandra

Universidad de Chile
Santiago de Chile, Chile
scspedes@niclabs.cl

Navarro Cadavid, Andrés

Universidad Icesi, IEEE ComSoc Colombia
Cali, Colombia
anavarro@icesi.edu.co

Giannattasio, Gustavo

IEEE Smart Cities, IEEE TEMS
Montevideo, Uruguay
ggiannattasio@gmail.com

Piedras, Graciela

Antel Uruguay, IEEE WIE Uruguay
Montevideo, Uruguay
gpiedras@antel.com.uy

Saucedo Bernal, Alkin

Autoridad de Innovación Gubernamental (AIG)
Ciudad de Panamá, Panamá
asaucedo@aig.gob.pa

Resumen

La mesa redonda “5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?” fue espacio destinado para conversar sobre la tecnología 5G y su despliegue en América Latina. Esto nos permitió colocar varios puntos sobre la mesa y discutir los mitos y realidades que rodean esta interesante temática. Un panel de expertos de la región presentó casos de estudio reales, con ejemplos puntuales, sobre las promesas y las decepciones de la red móvil de quinta generación, su relación con el WiFi y una visión de futuro más allá de esta tecnología.

Palabras claves: Latinoamérica, oportunidades, retos, tecnología, 5G.

1. INTRODUCCIÓN

La red móvil de quinta generación, popularmente conocida como 5G, es la generación de comunicaciones móviles que precede a las redes 1G, 2G, 3G y 4G. La misma se basa en una red que está diseñada para conectar prácticamente a todos y todo, incluidas máquinas, objetos y dispositivos. La tecnología inalámbrica 5G está destinada a ofrecer velocidades máximas de datos de varios Gbps, latencia ultrabaja, más confiabilidad, capacidad de red masiva, mayor disponibilidad y una experiencia más uniforme para más usuarios. Se espera que un mayor rendimiento y una mayor eficiencia potencien nuevas experiencias de usuario y conecte nuevas industrias.

Si bien es cierto, el despliegue de las redes 5G, ya sea en un futuro cercano o lejano, supone reestructurar las economías de nuestra región y transformar la forma en que vivimos nuestras vidas, ya que, según lo esperado, traerá enormes cambios en sectores como las telecomunicaciones, el transporte y la industria. Esto convierte a la región latinoamericana en un foco de interés para grandes potencias de tecnología, que se espera se disputen la instalación de este servicio. Sin embargo, mientras en los países latinoamericanos nos preparamos para el desarrollo de la red móvil 5G, son muchos los cuestionamientos que han surgido con respecto al tema. De hecho, existen diversos puntos de vista de profesionales y expertos en telecomunicaciones alrededor del mundo, ya que están aquellos que visualizan 5G en nuestra región en un corto plazo así como aquellos que colocan la llegada de 5G en la categoría de ciencia ficción.

Con base en lo anterior, la mesa redonda “5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción?” se propuso para generar un espacio destinado a conversar sobre la tecnología 5G y su despliegue en América Latina. Los objetivos de esta mesa redonda fueron:

Emprender el diálogo y el intercambio de información y de experiencias sobre la implementación de 5G en América Latina, entre los panelistas y participantes y sus países de procedencia.

Establecer lazos de cooperación entre las instituciones y países participantes de la región, con el fin contribuir al proceso de transición hacia 5G.

2. MÉTODO

A. Organizadores

La mesa redonda fue un evento desarrollado en modalidad virtual dentro del marco del Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología APANAC 2021, cuyos entes organizadores fueron:

- La Sociedad de Comunicaciones (ComSoc) del IEEE Sección Panamá.
- La Sociedad de Comunicaciones (ComSoc) del IEEE Región 9 (Latinoamérica).
- La Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá (FIE-UTP).

El Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá.

La moderación de esta mesa redonda estuvo a cargo de los Dres. Yessica Sáez y Héctor Poveda, ambos de la Universidad Tecnológica de Panamá y del IEEE ComSoc Panamá.

B. Panelistas

Para la organización de la mesa redonda se procedió a convocar a un panel de expertos de la región latinoamericana, quienes pudieran presentar casos de estudio reales, con ejemplos puntuales, sobre las promesas y las decepciones de la red móvil de quinta generación, su relación con el WiFi y una visión de futuro más allá de esta tecnología. Este panel estuvo compuesto por:

- Sandra Céspedes de la Universidad de Chile.
- Andrés Navarro Cadavid del IEEE ComSoc Colombia.
- Gustavo Giannattasio del IEEE ComSoc Uruguay.
- Graciela Piedras del IEEE WIE Uruguay.
- Alkin Saucedo Bernal de la Autoridad de Innovación Gubernamental (AIG) de Panamá.

3. RESULTADOS

A. Panelista 1: Sandra Céspedes (Figura 1).



Figura 1. Presentación de la Ingeniera Sandra Céspedes.

Con el tema “La revolución del transporte autónomo y seguro usando 5G”, la ingeniera telemática y especialista en gerencia de informática organizacional habló sobre cómo la tecnología 5G está diseñada para romper los paradigmas tradicionales de las comunicaciones móviles celulares. Mencionó que con la posibilidad de conectividad dispositivo a dispositivo (D2D), se abren oportunidades para el desarrollo de aplicaciones y servicios que benefician, no solo el acceso a Internet de mayor velocidad, si no el soporte a soluciones que tienen gran dependencia de una mínima latencia, ubicación precisa, y comunicaciones confiables. Durante esta charla también se discutió la aplicación de conectividad D2D en el desarrollo de los sistemas de transporte inteligentes y de la conducción autónoma, en la búsqueda de sistemas ultra confiables que incrementen el conocimiento del entorno y favorezcan la toma de decisiones en entornos vehiculares.

B. Panelista 2: Andrés Navarro Cadavid (Figura 2).



Figura 2. Presentación del Dr. Andrés Navarro.

Andrés Navarro es ingeniero electrónico con maestría en gestión tecnológica y un doctorado en telecomunicaciones. El Dr. Navarro presentó el tema “Las promesas y decepciones del 5G”. Su presentación inició con una discusión sobre el ruido alrededor de 5G y de cómo éste continuará haciéndose más fuerte, ya que se promueve como “la tecnología que lo cambiará todo”, con promesas como “velocidades ultra rápidas” y “conectividad en tiempo real” para brindar las experiencias que nosotros, como consumidores, esperamos. El tema de 5G en América Latina, específicamente, despierta muchas interrogantes y por eso, Andrés Navarro realizó algunas aclaraciones sobre lo que podemos esperar de la implementación de 5G en la región latinoamericana, y las decepciones que se han presentado hasta el momento en aquellos países que se encuentran encaminados a la implementación de la misma.

C. Panelista 3: Gustavo Giannattasio (Figura 3).

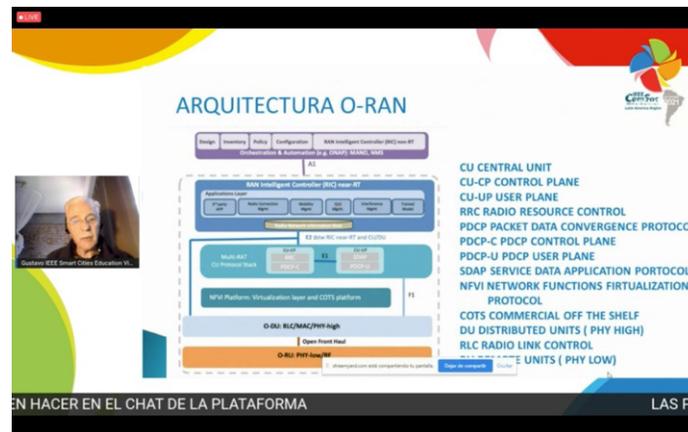


Figura 3. Presentación del Ingeniero Gustavo Giannattasio.

El ingeniero Gustavo Giannattasio abordó la interrogantes ¿Qué hay más allá de 5G? ¿Y el WiFi?”. En su presentación, el ingeniero Giannattasio mencionó que cuando se trata de promover 5G, hay muchas verdades y otras medias verdades. El ingeniero explicó cómo WiFi y 5G están evolucionando para servir mejor a los clientes, y conversó sobre cómo ambos mercados crecerán para abordar la macro-tendencia de conectar dispositivos y analizar los datos generados por ellos. Con su ponencia magistral, Gustavo Giannattasio abordó, de forma sencilla, cuáles son las principales diferencias entre el WiFi y la 5G, en cuanto a sus canales, el estándar, el rango de red, la velocidad, las interferencias y las aplicaciones.

D. Panelista 4: Graciela Piedras (Figura 4).

Notas identificando bandas para IMT en el RR (2020 edition)

Todas las bandas de espectro se requieren para un despliegue exitoso de 5G.

- Espectro bajo < 1 GHz
 - Cobertura
 - Gran propagación
 - Áreas urbanas, rurales, suburbanas
- Espectro medio 1-6 GHz
 - Cobertura/Capacidad
 - Mayor ancho de banda
- Espectro alto > 6 GHz
 - Capacidad
 - Mayor velocidad

Banda	Notas para IMT		
	Region 1	Region 2	Region 3
450-470 MHz	-	5.286AA	-
470-698 MHz	-	5.295, 5.308A	5.296A
694/698-960 MHz	5.317A	5.317A	5.313A, 5.317A
1 427-1 518 MHz	5.341A, 5.346	5.341B	5.341C, 5.346A
1 710-2 025 MHz	-	5.384A, 5.388	-
2 110-2 200 MHz	-	5.388	-
2 300-2 400 MHz	-	5.384A	-
2 500-2 690 MHz	-	5.384A	-
3 300-3 400 MHz	5.429B	5.429D	5.429F
3 400-3 600 MHz	5.430A	5.431B	5.432A, 5.432B, 5.433A
3 600-3 700 MHz	-	5.434	-
4 800-4 990 MHz	5.441B	5.441A, 5.441B	5.441B
24.25-27.5 GHz	-	5.532AB	-
27-43.5 GHz	-	5.530B	-
45.5-47 GHz	5.553A	5.553A	5.553A
47.2-48.2 GHz	5.553B	5.553B	5.553B
66-71 GHz	-	5.559AA	-

Figura 4. Presentación de la Ingeniera Graciela Piedras.

Con el tema “Uso de las bandas de frecuencia en 5G”, la ingeniera piedras explicó cómo el espectro disponible es esencial para las redes de telecomunicaciones inalámbricas y en particular el uso de nuevas bandas de frecuencia es una de las características técnicas que diferencia a 5G, siendo clave para obtener indicadores de rendimiento como: tasas de transmisión de datos, latencia y densidad de conexiones. En su presentación se analizó la situación de las bandas de espectro más aptas para atender algunos escenarios específicos.

E. Panelista 5: Alkin Saucedo Bernal (Figura 5).

5G EN AMÉRICA LATINA (PRESENTE, FUTURO, O CIENCIA FICCIÓN?)
 “5G: Oportunidad para la Modernización de la Gestión Pública y la Digitalización del Ciudadano”

MARCO GENERAL

- Introducción General
5G en América Latina (Presente, Futuro, o Ciencia Ficción?)
- Expectativa de las 5G: Nunca antes una evolución tecnológica de las telecomunicaciones móviles había generado tanta expectativa en la sociedad como lo ha hecho las 5G.
- 5G es la implementación del PRESENTE, que nos promete un FUTURO transformado a operaciones digitales y que hace realidad la ciencia FICCIÓN del pasado.
- Concepto: Aprovechar las nuevas tecnologías, incluyendo la 5G, para la modernización de la gestión pública y la digitalización del ciudadano, es una oportunidad que...

Diagrama de beneficios de 5G:

- + Eficiencia de red
- + Velocidad
- + Discreción
- + Seguridad
- + Latencia
- + Disponibilidad
- + Ancho de banda

Figura 5. Presentación del Ingeniero Alkin Saucedo.

El ingeniero Saucedo puso a 5G desde la perspectiva de “Oportunidad para la Modernización de la Gestión Pública y la Digitalización del Ciudadano”. En su presentación,

como representante de la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental (AIG) de Panamá, el ingeniero Saucedo compartió su punto de vista de cómo las tecnologías 5G representan una oportunidad para facilitar la digitalización del ciudadano y el aumento de la conectividad al internet, principalmente en aquellas áreas en donde este servicio es bajo o nulo, en los siguientes tres componentes:

- Marco General: se discutió el rol de la AIG en el engranaje gubernamental y su punto de vista con respecto a las expectativas de la tecnología 5G para la modernización de la gestión pública y la digitalización ciudadano; como también, brevemente se reflexionó sobre la interrogante: 5G en América Latina ¿Presente, Futuro, o Ciencia Ficción?
- Acciones: se presentaron las aportaciones que está realizando la AIG para contribuir a promover la introducción de las 5G en Panamá, por considerar que esta tecnología formará parte esencial del ecosistema digital y es una herramienta potencial para el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, en beneficio de los ciudadanos.
- Consideraciones Importantes: Se expuso la importancia de revisar las experiencias pasadas en la implementación de nuevas tecnologías móviles, con el fin de considerar los aspectos relevantes que deben tomarse en cuenta para la introducción de las tecnologías 5G de manera ordenada y armonizada, principalmente en los aspectos regulatorios, ambientales y sociales.

4. CONCLUSIONES

La mesa redonda 5G en América Latina: ¿Presente, Futuro o Ciencia Ficción? fue definitivamente el ambiente propicio para generar una base de debates y de intercambios fructuosos sobre cuestiones y problemáticas relativas al tema de 5G en América Latina. Con una gran participación de especialistas de las telecomunicaciones y profesionales en general, tanto de Panamá como de países de la región, la ronda de preguntas y respuestas demostró que existe un gran interés en la temática abordada.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

TRABAJO COMPLETOS DE COMUNICACIONES ORALES



Definición de metodología para la fabricación de material compuesto a base de polietileno de tereftalato y virutas metálicas

Vergara, Delkis

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
delkis.vergara@utp.ac.pa

Ruiz-Huerta, Leopoldo

Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital, Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México
leopoldo.ruiz@icat.unam.mx

Marín Calvo, Nacari

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Los Santos, Panamá
nacari.marin@utp.ac.pa

Abstract

This article presents the development of a composite material based on Terephthalate Polyethylene (PET) with steel and aluminum metal chips, from the process used for the manufacture of samples to the realization of computed tomography and tension test. Although the results of resistance of the material have been lower compared to those presented by a virgin PET material, this study has allowed to define the conditions of the manufacturing process.

Keywords: Composite material, polymer, PET, CT scan, tensile strength.

Resumen

En este artículo se presenta el desarrollo de un material compuesto a base de Polietileno de Tereftalato (PET) y virutas metálicas de acero y aluminio, desde el proceso empleado para la fabricación de placas (probetas), hasta la realización de tomografía computarizada y ensayos de tensión. A pesar de que los resultados de resistencia del material han sido menores respecto a los que presenta un material PET virgen, este estudio ha permitido definir las condiciones del proceso de fabricación de las placas.

Palabras claves: Material Compuesto, polímero, PET, tomografía computarizada, ensayo de tensión.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se cuentan con reportes sobre las grandes cantidades de plástico que se desechan, lo que sugiere la necesidad de plantear alternativas de reutilización en aplicaciones perdurables [1]. El estudio y desarrollo de materiales compuestos a base de materiales considerados como desecho se presenta como una alternativa, aunque en general también representa un reto por la diferencia que presentan los materiales en lo que a propiedades se refiere, así como los procesos de fabricación involucrados [3].

El Polietileno de Tereftalato, mejor conocido como PET, es un material termoplástico aromático descubierto en 1929. El PET es considerado uno de los polímeros ingenieriles más importantes, por sus aplicaciones, particularmente su uso como contenedores de líquidos consumibles. Cabe destacar que más del 50% de las aplicaciones del PET componen productos de un solo uso [4][5][6]. El PET se recicla comúnmente mediante procesos mecánicos, que involucra la clasificación, limpieza, triturado y la definición de una temperatura de fusión adecuada. El PET, una vez que inicia el proceso de reciclaje mecánico (triturado) se le denomina rPET (Recycling PET) [7]. Cabe destacar que el PET solo puede reciclarse de 2 a 3 veces, debido a que sus propiedades mecánicas se deterioran por las altas temperaturas involucradas en el proceso. El PET empleado como refuerzo en morteros ha demostrado mejoras en la resistencia a la compresión del compuesto.

Por otra parte, las virutas metálicas que se obtienen a partir de procesos de mecanizado, se consideran desechos industriales que muy difícilmente son aprovechados en otros usos. Este trabajo presenta la definición de una metodología para la fabricación de un material compuesto a base de rPET y virutas metálicas, desde la fabricación hasta la realización de tomografía computarizada y ensayos de tensión, considerando el uso de materiales que normalmente son considerados como desecho.

2. MÉTODO

A. Fabricación del material compuesto

Para la fabricación del material compuesto se definió el proceso de moldeo por compresión y la temperatura de fusión del rPET, tomando en consideración la importancia del control de temperatura y su relación con las propiedades mecánicas del material. Se diseñó y

fabricó un molde en aleación de aluminio 6061 para la obtención de placas del material compuesto. El molde consiste de una base de 250 x 160 x 5 mm y una tapa 272 x 180 x 3 mm. Las dimensiones del molde se establecieron, bajo la Norma D638-02A ASTM, lo que permite obtener un espesor de hasta 7 mm de placa de material compuesto. Este espesor es requerido para el corte de probetas de ensayos de tracción. En conjunto con el molde, se emplearon barras cilíndricas rectificadas y endurecidas para asegurar el desplazamiento alineado de la tapa con respecto a la base. Se utilizaron masas de acero sobre la tapa de 8.15 kg., para generar la compactación del compuesto durante el proceso de fundición. El material a fabricar incluye los siguientes materiales de desecho: rPET, previamente triturado de forma mecánica y virutas metálicas segmentadas, procedentes de procesos de mecanizado en seco (sin refrigerante). El rPET a utilizar, es una mezcla de envases de PET de un solo uso con diferente coloración. Las virutas metálicas son segmentadas discontinuas en forma de espiral. Ambos materiales, se colocan procurando intercalar capas de hojuelas rPET y de virutas, hasta llenar el molde en porcentaje de masa. Las virutas segmentadas y de dimensiones irregulares se vierten de forma aleatoria. Con el objetivo de determinar las condiciones iniciales de fundición del compuesto, se consideró la temperatura de fusión inicial (del rPET) equivalente a 251.2 °C reportada en las referencias [8][9]. Los parámetros iniciales de tiempo de fusión equivalente a 1 hora 50 minutos, porcentaje en masa de rPET y virutas metálicas 60/40%, se variaron en función de ensayos previamente experimentados y estudios referenciados [10][11].



Fig. 1 a) Molde con pesos y barras b) Diseño del molde y sus dimensiones (en mm)

Se llevaron a cabo 32 ensayos, dentro de los que se ajustaron precalentamiento del horno y molde, aplicación de desmoldante, tiempo de fusión, rampa de enfriamiento, masa de rPET y masa de virutas metálicas. Con base en los resultados experimentales y las condiciones recomendadas [8][9][10][11], para el proceso de fundición de este material son: secado de

hojuelas de rPET por 6 horas a 160° C, aplicación de desmoldante (Mann Ease Release 200) tanto a la base como a la tapa del molde, precalentamiento del molde a 215°C, durante 1 hora 30 minutos, regulación de la masa de rPET 60% y virutas metálicas 40%, calentamiento del horno de 215°C a 285°C, en un tiempo de 30 minutos, fundición del compuesto a 285°C por espacio de 1 hora 50 minutos, enfriamiento desde 285°C hasta alcanzar la temperatura ambiente y extracción de la placa del molde se realiza a temperatura ambiente.



Fig. 2 Ensayo 19, matriz polimérica fundida.

B. Descripción de ensayos

El corte de las probetas se obtuvo mediante corte de chorro de agua. De cada placa se obtuvieron 5 probetas. A partir de una inspección mediante tomografía computarizada, se evaluaron las piezas obtenidas a fin de validar de forma cualitativa la morfología y composición del material compuesto. Esta técnica de inspección no-destruccionista, permite establecer las condiciones estructurales internas a nivel microscópico.

El ensayo de tensión en probetas de rPET y virutas metálicas, se llevó a cabo en una máquina de ensayos SHIMADZU GCMS-QP2010 SE. La tensión ensayada en el compuesto de matriz polimérica se desarrolló en dirección uniaxial, temperatura ambiente, ajuste manual de mordazas y análisis mediante software.

3. RESULTADOS

Tras realizar la fundición, se procedió a verificar la estructura interna de los ensayos 8, 10, 11, 19, 20 mediante tomografía computarizada. De las imágenes obtenidas mediante este análisis, se verificó la presencia de burbujas de aire dentro del material. La figura 3, presenta una imagen de una probeta obtenida del ensayo 20, 390 g en masa de rPET, 15 gramos de virutas de acero. El porcentaje de porosidad obtenido fue de 15%. La medida de poro de mayor tamaño en la probeta fue de aproximadamente 18 micrómetros. La porosidad reflejada, disminuye con una fundición más efectiva; a mayor compactación menor porosidad.

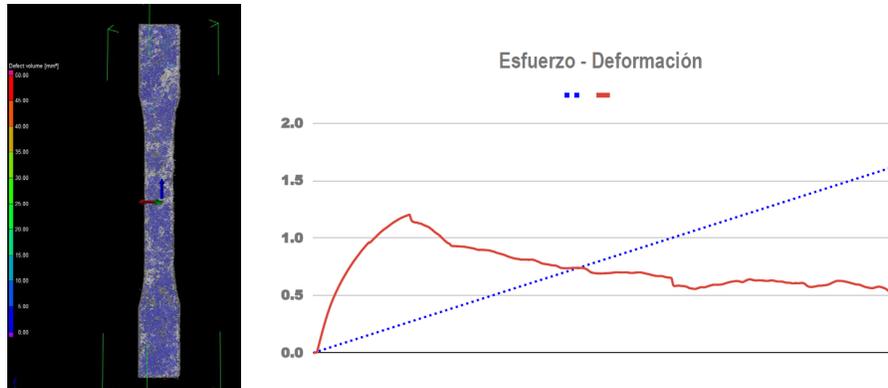


Fig. 3 a) Análisis tomográfico de probeta b) Gráfica Esfuerzo-Deformación, material compuesto de rPET y virutas metálicas.

Al realizar ensayos de tensión a las probetas de rPET y virutas metálicas se obtuvieron valores entre 4.233×10^{-3} y 4.741×10^{-1} MPa. Estos valores son bajos respecto a los presentados por otros materiales compuestos con base polimérica. En Ardekani, S. M. [12] se estudia una matriz polimérica reforzada con fibra de papel periódico, obteniéndose valores en torno a 21 y 32.5 MPa. La diferencia en valores se debe respecto al material rPET empleado (dependencia de la cantidad de veces reciclado y la temperatura, así como la degradación del rPET), al material de la fibra, la disposición en la matriz y el porcentaje de masa, por mencionar algunos. A pesar de que los resultados de resistencia del material han sido menores respecto a los que presenta un material PET virgen y las obtenidas por un material compuesto con base rPET y fibras de papel periódico, este estudio ha permitido definir las condiciones del proceso de fundición de las placas de matriz rPET y virutas metálicas. En la figura 3, se muestra la gráfica de esfuerzo-deformación obtenida a partir del ensayo de probetas de material compuesto de base rPET y virutas metálicas.

Por otra parte, se han llevado a cabo pruebas de mecanizado en el material, en donde se ha demostrado que pesar de su fragilidad, puede ser taladrado.

4. CONCLUSIONES

El compuesto a base de rPET y virutas metálicas se presenta como una alternativa para aprovechar materiales de un sólo uso que se desechan. El resultado de esta investigación muestra capacidad de unificación entre los dos materiales empleados, peso ligero y valores de tensión, aunque bajos, permiten verificar la necesidad de continuar con el estudio para optimizar el proceso de fundición del material compuesto.

En los ensayos se logró identificar las condiciones de fundición del material compuesto, así como la necesidad de optimizar el proceso de fabricación por hallazgo de humedad en las hojuelas de rPET y burbujas de aire atrapadas dentro de la estructura del compuesto.

Se continuarán realizando actividades relacionadas con este estudio, a fin de mejorar el tratamiento de la materia prima previo a la fundición, particularmente limpiando y controlando la humedad contenida y posteriormente actuando sobre el proceso de obtención de láminas mediante un mejor control de la presión para la compactación ejercida, así como la distribución de tamaño y proporción de viruta metálica añadida al rPET.

Agradecimientos

Agradecimiento especial a la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de Panamá, por el financiamiento aportado a la realización de este estudio. De igual forma queremos agradecer al Laboratorio Nacional de Manufactura Aditiva y Digital (MADiT), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, por el apoyo en la realización de estudios de caracterización mecánica de materiales compuestos base PET. Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Panamá, en particular, a la Facultad de Ingeniería Mecánica por el apoyo brindado a esta investigación desde la Coordinación de Postgrado y del Programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería Mecánica.

Referencias

- [1] Sonam, C., Prasad, Y. B., Anwar, S. N., & Kumar, C. S. (2019). Mathematical modelling and analysis of plastic waste pollution and its impact on the ocean surface. *Journal of Ocean Engineering and Science*.
- [2] Grau, J., Terraza, H., Velosa, R., Milena, D., Rihm, A., & Sturzenegger, G. (2015). *Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank: Washington, DC, USA.
- [3] Demirel, B., Yara?, A., & Elçiçek, H. (2011). Crystallization behavior of PET materials.
- [4] Lepoittevin, B., & Roger, P. (2011). Poly (ethylene terephthalate). *Handbook of Engineering and Speciality Thermoplastics*, 3, 97-126.
- [5] Dasan, K. P. (2015). PET Nanocomposites: Preparation and Characterization. In *Poly (Ethylene Terephthalate) Based Blends, Composites and Nanocomposites* (pp. 99-111). William Andrew Publishing.
- [6] Kannan, G., Grieshaber, S. E., & Zhao, W. (2016). Thermoplastic polyesters. *Handbook of Thermoplastics*, 41, 319.
- [7] Elamri, A., Zdiri, K., Harzallah, O., & Lallam, A. (2017). Progress in Polyethylene Terephthalate Recycling. In *Polyethylene Terephthalate: Uses, Properties and Degradation* (pp. 155-186). Nova Science Publishers, Inc New York.
- [8] F. Awaja y D. Pavel, "Recycling of PET", *Eur. Polym. J.*, vol. 41, n.o 7, pp. 1453-1477, 2005.
- [9] Jankauskaite, V., Macijauskas, G., & Lygaitis, R. (2008). Polyethylene terephthalate waste recycling and application possibilities: a review. *Mater Sci (Medžiagotyra)*, 14(2), 119-127.
- [10] Hassan, N. N., Ismail, N. M., Ghazali, S., & Nuruzzaman, D. M. (2018, April). Thermal properties of polyethylene reinforced with recycled-poly (ethylene terephthalate) flakes. In *IOP Conference*

Series: Materials Science and Engineering (Vol. 342, p. 012094).

- [11] Gomez, W., Plata, D., Ramos, J., Morales, M., Osorio, S., Rodríguez, J., ... & Meza, E. (2014). Análisis de la degradación térmica mezclas de Poli Tereftalato de Etileno Reciclado (R-PET/PET) proveniente de botellas de bebidas carbonatadas de consumo popular en la ciudad de Cartagena. *Revista Colombiana de Materiales*, (5), 93-99.
- [12] Ardekani, S. M., Dehghani, A., Al-Maadeed, M. A., Wahit, M. U., & Hassan, A. (2014). Mechanical and thermal properties of recycled poly (ethylene terephthalate) reinforced newspaper fiber composites. *Fibers and Polymers*, 15(7), 1531-1538.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Panamá: la brecha digital en las noticias

Urribarri, Raisa

Centro Internacional de Estudios Políticos y Sociales (CIEPS)
Ciudad de Panamá, Panamá
ORCID:0000-0002-6466-125X

Abstract

We present the results of a documentary investigation on the coverage about the digital divide made by the Panamanian media during the first six months of the pandemic generated by COVID-19 (March-September). Based on the theoretical postulates of Jan van Dijk, the digital access gap is framed within the context of an unequal society. The coverage of this phenomenon is reviewed based on two of the main criteria that govern journalistic theory and practice, such as newsworthiness and selection of news sources. The analysis of 144 informative pieces reveals that the discontent expressed by social groups that had difficulties in accessing online education was the trigger for a profuse media coverage, but with little explanatory depth.

Keywords: Digital divide, COVID-19, Inequality, Media, Panama.

Resumen

En esta ponencia presentamos los resultados de una investigación documental sobre la cobertura que hicieron los medios de comunicación social de Panamá acerca de la brecha digital durante los seis primeros meses de la pandemia generada por la COVID-19 (marzo-septiembre). Con base en los postulados teóricos de Jan van Dijk, se enmarca la brecha digital de acceso dentro del contexto de una sociedad desigual. Se revisa la cobertura de este fenómeno por parte de los medios de comunicación de Panamá con base en dos de los principales criterios que rigen la teoría y la práctica periodística, como son la noticiabilidad y selección de las fuentes noticiosas. El análisis de 144 piezas informativas revela que el descontento expresado por los grupos sociales que tuvieron dificultades para acceder a la educación en línea fue el detonante de una cobertura mediática profusa, pero de poca profundidad explicativa.

Palabras claves: Brecha digital, COVID-19, Desigualdad, Medios de comunicación, Panamá.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis sanitaria originada por la COVID-19 evidenció que los extraordinarios recursos que provee Internet, y las innumerables ventajas que estos comportan, no son accesibles a todos por igual.

Para analizar la cobertura de la brecha digital por parte de los medios de comunicación de Panamá se partió de dos aproximaciones teóricas. Por un lado, la de Van Dijk (2020) relativa a la brecha digital, con la que se analiza la situación panameña. Por su parte, la cobertura de este fenómeno por parte de los medios de comunicación se hizo con base en las nociones de noticiabilidad y selección de las fuentes noticiosas propuestas por Wolf (1987) y Martini (2000).

Para el análisis se seleccionó un corpus de 144 piezas informativas difundidas en el periodo comprendido entre marzo y septiembre de 2020. Los resultados muestran que la brecha digital fue el detonante del descontento expresado por los grupos sociales que tuvieron dificultades para acceder a la educación en línea, un hecho que generó una cobertura mediática profusa, pero intermitente y de poca profundidad explicativa.

2. MÉTODO

La revisión de la cobertura mediática sobre la brecha digital se llevó a cabo en cuatro fases y solo tomó en cuenta los medios con presencia digital, pues la mayoría de los medios de Panamá cuentan con ella. En la primera fase, se hizo un seguimiento aleatorio de los temas asociados a la brecha digital que ocuparon la agenda informativa. En la segunda, mediante una búsqueda de cuatro términos o palabras clave, acotada en el período comprendido entre los meses de marzo y septiembre, se precisaron los medios que los abordaron, lo cual arrojó una colección de 140 piezas publicadas en cinco diarios de empresas editoriales diferentes (La Prensa, La Estrella-El Siglo, y Panamá América-Crítica); las plataformas de televisión y radio de los grupos TVN (TVN y TVN Radio) y Medcom (Telemetro y RPC Radio); y el medio nativo digital Capital Financiero. En la tercera fase, estas piezas se organizaron por tipo de medio (prensa, radioeléctricos y nativos digitales), tópico, género, autor, y fuentes consultadas. Finalmente, en la cuarta fase se analizó el contenido de las piezas, para detectar el tópico tratado y las fuentes consultadas para abordarlo.

3. RESULTADOS

En primer lugar, hay que destacar que el tópico que llevó la brecha digital a convertirse en noticia fue el educativo, el cual concentró el 84% de las piezas recolectadas en el periodo de estudio.

El mes que acumula la mayor cantidad de notas es agosto, con 44 piezas. De éstas, el 30% estuvo referido a un hecho de protesta que, bajo una inusual consigna “¡Liberen la

banda ancha!”, fue convocado por los integrantes de la Coalición Nacional por la Defensa de la Educación Oficial en Panamá (AEVE Panamá 2020) para expresar su descontento por la imposibilidad de acceder a la educación en línea.

Sin duda este fue un hecho absolutamente inusual, que afectaba a un considerable número de personas, y con la potencialidad de generar conflictos. A pesar de estas características, y de las consecuencias que podrían generarse, el tema educativo, en general, prontamente dejó de ocupar espacios relevantes en la agenda informativa, con apenas 12 notas el siguiente mes.

Figura 1.

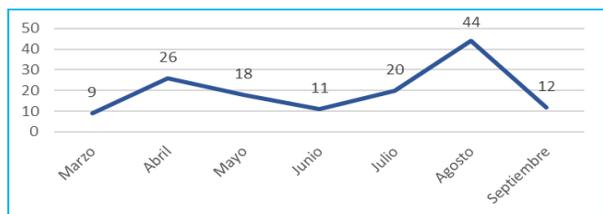
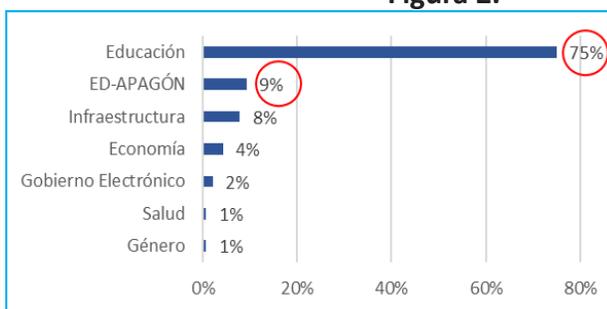


Figura 2.



El análisis igualmente revela la preeminencia de la fuente única, preferentemente la oficial, proveniente de gacetillas o notas de prensa, cuestión que se advierte en el 39% de las notas publicadas. Asimismo, la mayoría de las notas que dan cuenta de la protesta magisterial refieren como única fuente la gremial.

Apagón virtual: Fuentes consultadas

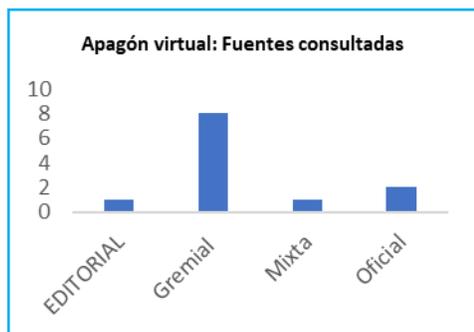


Figura 3



Figura 4

4. CONCLUSIONES

El objetivo de este estudio fue explorar, describir y analizar la cobertura que hicieron los medios de comunicación social de Panamá acerca de la brecha digital durante los seis primeros meses de la pandemia generada por la COVID-19, apoyados en una tradición que se pregunta sobre la calidad de la información que se brinda a las audiencias, como requisito para la existencia de una ciudadanía informada, base de una sociedad democrática.

Aunque con las excepciones de rigor, destaca el abordaje episódico y poco profundo de un tema complejo como la brecha digital, con componentes sociales de fondo que hubiesen requerido la consulta e inclusión de fuentes diversas y un tratamiento más exhaustivo. Desde la elección de los temas susceptibles de ser noticia, pasando por la consulta, análisis y selección de las fuentes, se necesita una cobertura más completa de los asuntos que se tratan y se presentan al público.

Los departamentos de prensa oficiales son oficinas especializadas en la función de posicionar una visión y unos intereses particulares en la opinión pública. Esto lo procuran con mayor determinación los entes gubernamentales, especialmente aquellos excesivamente vigilantes sobre lo que se da a conocer a la población. Durante periodos delicados, como los que demarca una crisis sanitaria, este control se exagera obstaculizando la labor de los reporteros y, por ende, el adecuado flujo de información a la ciudadanía. En este sentido, aunque —o porque— la labor reporteril se ve obstruida, se requiere un esfuerzo profesional mucho mayor.

En ocasiones también ocurre que la preferencia por la fuente oficial se debe al ejercicio de presiones indebidas por parte de algunos entes del Estado, o a la existencia de intereses cruzados entre actores políticos y propietarios de medios de comunicación. Sin afirmar que esto sea lo ocurrido en Panamá durante la pandemia, en cualquier caso, y cualesquiera sean las razones, el predominio de la fuente única, sea privada o corporativa, es una anomalía periodística que debe combatirse.

Si bien es cierto que el periodismo no es un campo ajeno a la crisis económica desatada por la pandemia —la cual ha ocasionado reducción de personal y de salarios en las salas de redacción de prácticamente todos los medios—, los medios de comunicación, por la delicada labor que cumplen, tienen una responsabilidad social que cumplir. Asimismo, los reporteros, que constituyen uno de los eslabones más frágiles de la cadena de producción de la noticia, deben ser conscientes de la misión tan delicada que desarrollan, como es la de informar a los ciudadanos con calidad.

Gracias a la pandemia, la brecha digital como fenómeno, como asunto de investigación y como tema de comunicación científica, cobró una nueva relevancia. Por delante quedan al menos dos retos: generar más conocimiento contextualizado sobre este problema, y fundamentos profesionales para poder comunicarlo con mayor propiedad.

Referencias

- [1] van Dijk, Jan. (2020). The Digital Divide. (VitalSource Bookshelf version.).
- [2] [Wolf, Mauro. (1987). La investigación en la comunicación de masas. Críticas y Perspectivas. Paidós.
- [3] Martini, Stella. (2000). Periodismo, Noticia y Noticiabilidad. Norma.
- [4] A EVE PANAMÁ (2020). Comunicado. Coalición Nacional por la Defensa de la Educación Oficial de Panamá

Autorización y Licencia CC

La autora autoriza a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Creación de un banco genómico de esperma para la conservación de la rana coronada (*Triprion spinosus*)

Rodríguez, Karina

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, Panamá
k_r_sanchez@hotmail.com

Arcia, Igli

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, Panamá
arciaigli@hotmail.com

Della Togna, Gina

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, Panamá
gina.dellatogna@uip.pa

Abstract

A worldwide rapid decrease in amphibian species diversity during the past decades requires urgent conservation strategies. The spiny-headed tree frog (*Anotheca spinosa*) belongs to this family. The main threats for the species include habitat loss and degradation and Bd. Genome Resource Banks (GRB's) serve as insurance policies for threatened species GRB's can be applied to store germplasm of threatened species or populations, with the intention of using it for reproduction purposes in the future. The objective of this study is to develop a hormonal stimulation and sperm cryopreservation protocol for the conservation of this species. Hormonal stimulation was first applied on 35 males. Treatments were applied via intraperitoneal injection. Eight (8) samples of spermic urine were collected for each individual gently introducing a catheter in the cloacae. To establish the sperm production peak for each hormone, samples were collected at 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 24, 28 y 48 h post-injection. Hormonal treatments consisted in 1, 2 and 4 $\mu\text{g/gbw}$ of GnRH-des-Gly10, D-Ala6, Pro-NHEt9; and 5 y 10 IU/gbw of hCG. Urine without any stimulation or after injection with Amphibian Ringer Solution (ARS) were used as controls. Sperm quality in terms of concentration, osmolality, pH, motility, volume and forward progressive motility was analyzed at each sperm collection. Results indicate that all used treatments stimulate sperm production in *A. spinosa*, nevertheless, treatments with 1 and 4 $\mu\text{g/gpc}$ GnRH were

not different to controls.

Keywords: amphibian, conservation, genomic bank, criopreservación, hormonal stimulation

Resumen

Una rápida disminución de la diversidad de especies de anfibios que se ha producido en todo el mundo en las últimas décadas requiere medidas de conservación inmediata y eficientes. La rana arbórea coronada (*Anotheca spinosa*). La especie está siendo afectada por el hongo causante de la quitridiomycosis (Bd). Los bancos genómicos (GRB) funcionan como pólizas de seguro para las especies en peligro. Los GRB se pueden utilizar para almacenar germoplasma de poblaciones amenazadas, con la intención deliberada de utilizarlos en un programa de reproducción en el futuro. El objetivo de este estudio es desarrollar un protocolo de estimulación hormonal y criopreservación de esperma para la conservación de la Rana Coronada (*Anotheca spinosa*). Se aplicó la estimulación hormonal en 35 machos de *A. spinosa*. Los tratamientos fueron aplicados vía intraperitoneal. Se tomaron muestras de 8 individuos por tratamiento. La colecta de la orina espermática se llevó a cabo insertando un catéter en la cloaca. Para establecer las curvas de concentración espermática y los picos de producción para cada hormona, las muestras fueron colectadas 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 24, 28 y 48 h post-estimulación. Los tratamientos hormonales utilizados fueron: 1, 2 o 4 $\mu\text{g/gpc}$ del agonista de la hormona liberadora de la gonadotropina GnRH-des-Gly10, D-Ala6, Pro-NHEt9; 5 y 10 IU/gpc hormona gonadotrópica humana (hCG). Como controles se utilizó orina obtenida sin estimulación hormonal y controles de orina de animales inyectados con Amphibian Ringer Solution (ARS). Para cada una de las colectas se procedió a evaluar la calidad espermática en términos de concentración, osmolalidad, pH, volumen, porcentaje de motilidad, porcentaje de movimiento progresivo y morfología). Los resultados indican que para la especie *A. spinosa* todos los tratamientos hormonales estimularon la producción de esperma, sin embargo, los tratamientos con 1 y 4 $\mu\text{g/gpc}$ GnRH no fueron diferentes a los controles.

Palabras claves: anfibio, conservación, banco genómico, criopreservación, estimulación hormonal.

1. INTRODUCCIÓN

La clase anfibia es el grupo de vertebrados que actualmente está enfrentando serias amenazas, llevando a muchas especies a la extinción, trayendo como consecuencia drásticas disminuciones que están siendo predominantes en los trópicos de Mesoamérica, América del Sur y Australia [1], [2]. La modificación del hábitat, contaminación y las enfermedades emergentes como *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) son las causas principales que amenazan con extinguir a muchas especies de anfibios [3]–[6]. En la actualidad para los anfibios se han identificado cerca de 8,360 especies; siendo el orden Anura, el grupo con mayor número de especies, 7,381, mientras que, en el orden Caudata, se encuentran alrededor de 766 especies y para el orden Gymnophiona, se han reportado un total de 213 especies [7]. Sin embargo, el 41% de las especies que se han descrito se encuentran bajo alguna amenaza que aumenta el riesgo de extinción [2], [8]. Todas estas amenazas requieren la aplicación de nuevas tecnologías, como lo son las técnicas de reproducción asistida (ART) que buscan mitigar los riesgos de futuras extinciones, aplicando técnicas como la criopreservación de recursos genéticos [9]

2. MÉTODO

A. ESTIMULACIÓN HORMONAL

Este proceso se llevó a cabo en el laboratorio del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, ubicado en Gamboa. Se inyectaron 35 machos de *Triprion spinosus*, la misma fue aplicada de manera intraperitoneal a un ángulo de 45° en dirección craneal del animal. Se tomaron muestras de 8 individuos por tratamiento. La colecta de la orina espermática se llevó a cabo insertando un catéter en la cloaca (Micro Medical Tubing, 85 Durometer Vinyl). Para establecer las curvas de concentración espermática y los picos de producción para cada hormona, las muestras fueron colectadas 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 24, 28 y 48 h post-estimulación. Los tratamientos hormonales utilizados fueron:

- 1, 2 or 4 µg/gpc del agonista de la hormona liberadora de la gonadotropina GnRH-des-Gly10, D-Ala6, Pro-NHEt9
- 5 y 10 IU/gpc hormona gonadotrópica humana (hCG).

Como controles para evaluar la eficiencia de la estimulación hormonal y los parámetros espermáticos se utilizó orina obtenida sin estimulación hormonal, se utilizó un total de 4 controles, de estos 2 sin ninguna inyección y 2 controles inyectados con Amphibian Ringer Solution (ARS).

B. ANÁLISIS DE MUESTRAS

Las muestras fueron colocadas en tubos Eppendorf rotulados y se evaluaban de la siguiente manera:

- Se observó por medio del microscopio y utilizando la Cámara de Neubauer (Hausser™ Bright-Line™ Phase Hemacytometer) con un cubre objetos (Hausser Scientific™ Hemacytometer Cover Glass) y se analizó, la motilidad, movimiento progresivo y concentración de los espermatozoides (si la muestra se encontraba muy concentrada se diluía 1:10 en Solución Ringer de anfibios).
- El volumen total de orina espermática se calculó por medio de una pipeta de 10, 200 o 1000 microlitros.
- Utilizando un osmómetro se midió la osmolalidad y con tiras de pH se midió el valor numérico del pH de cada colecta en cada individuo.

Una vez obtenidos los datos de la estimulación hormonal, estos fueron analizados utilizando el estadístico de ANOVA para determinar las diferencias significativas entre tratamientos.

3. RESULTADOS

A. Curvas de estimulación hormonal por tratamiento

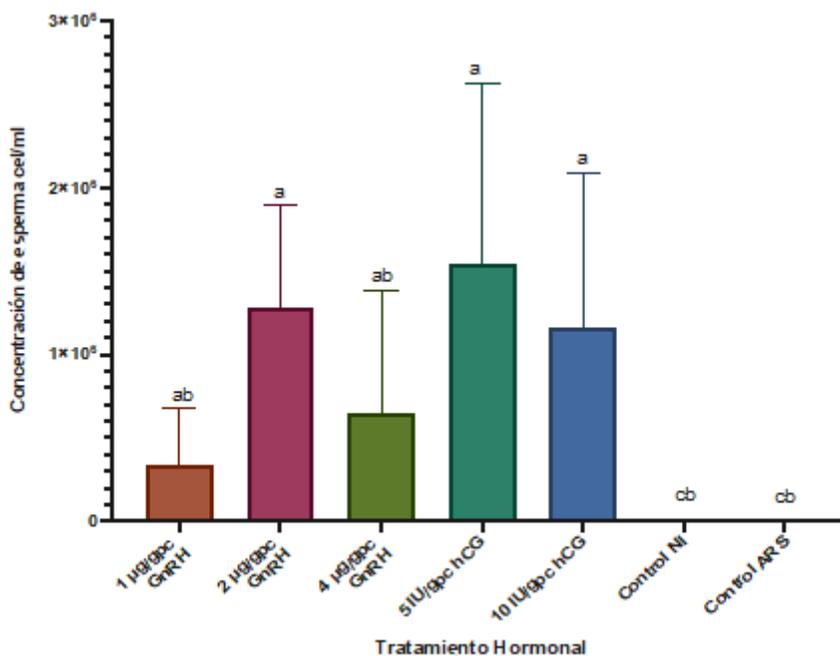


Fig 1. Análisis del efecto de los tratamientos hormonales en la producción de espermia en términos de concentración (células por ml).

Los datos de concentración de espermia fueron analizados mediante el estadístico de Kruskal-Wallis. El gráfico indica que los tratamientos son efectivos estimulando la producción de espermia en comparación a los controles [Kruskal-Wallis H (7): 41.11; p<0.0001].

B. Curvas hormonales

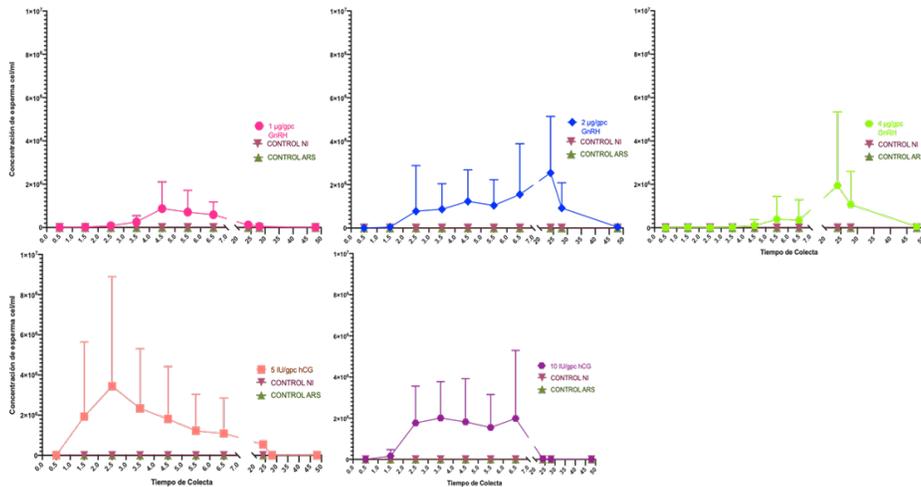


Fig 2. Curvas hormonales por tiempo de colecta

El gráfico 2 muestra los datos de concentración de espermia por punto de tiempo de colecta, resultando en las curvas de producción de espermia por tratamiento hormonal, mostrando los picos de producción. Las muestras fueron colectadas a 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 24, 28 y 48 h post-estimulación. Para cada tiempo de colecta se promediaron las concentraciones y me muestran expresados como media \pm DE.

C. Caracterización de células espermáticas

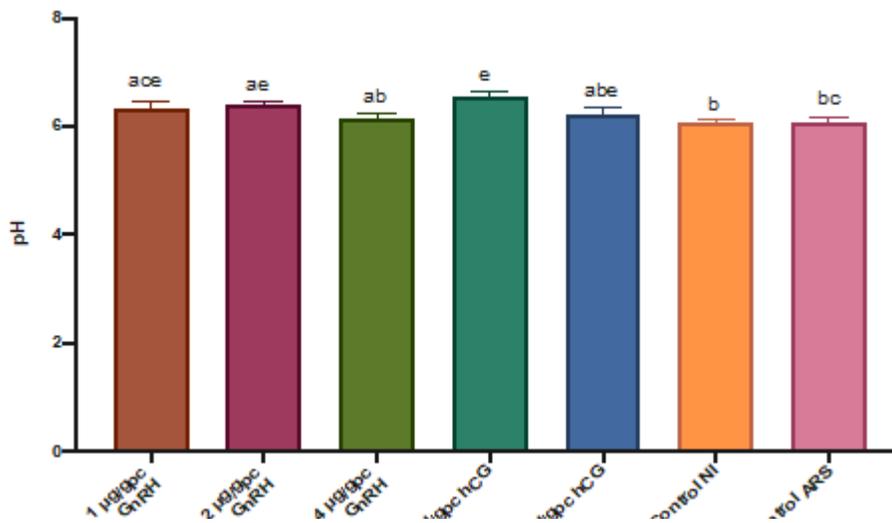


Fig 3. Análisis del efecto de los tratamientos hormonales en el pH de la orina espermática.

El gráfico indica que algunos tratamientos difieren de los controles, elevando el pH de la orina espermática. Tratamiento con 1 mg/gpc GnRH, 2 mg/gpc GnRH y 5 UI/gpc hCG muestran pH más elevado que el control sin inyección, mientras que tratamiento con 2 mg/gpc GnRH y 5 UI/gpc hCG muestran pH más elevado que el control ARS. Todos los tratamientos, a excepción de 5 UI/gpc hCG, no muestran diferencia en el pH de la orina espermática [Kruskal-Wallis H (7): 40.64; $p < 0.0001$].

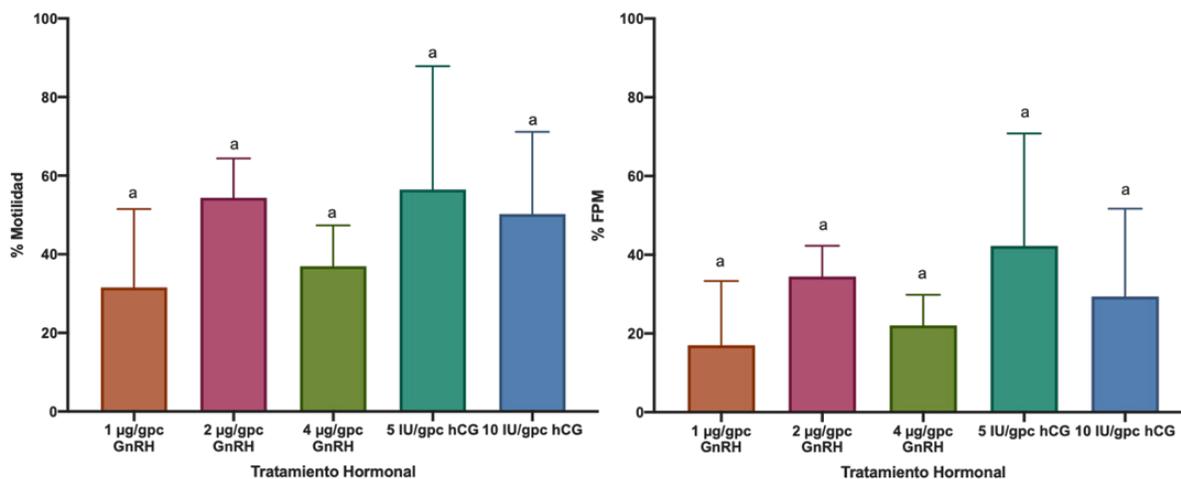


Fig 4. Análisis del efecto de los tratamientos hormonales en la motilidad y movimiento progresivo de las células espermáticas.

El gráfico indica que no existe diferencia significativa en el porcentaje de motilidad entre los tratamientos, observándose una tendencia de los tratamientos con 2 mg/gpc GnRH, 5 UI/gpc hCG y 10 UI/gpc hCG a estimular la producción de esperma con mayor porcentaje de motilidad [Kruskal-Wallis H (5): 7.837; $p > 0.05$]. De igual forma, no hubo diferencia entre tratamientos con respecto al porcentaje de células que muestran movimiento progresivo. Nuevamente, tratamiento con 2 mg/gpc GnRH, 5 UI/gpc hCG y 10 UI/gpc hCG muestran una tendencia a estimular la producción de células con mayor porcentaje de movimiento progresivo [Kruskal-Wallis H (5): 6.624; $p > 0.05$].

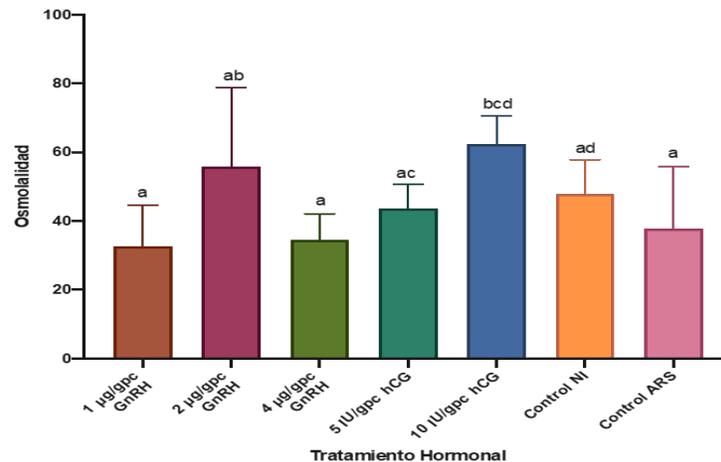


Fig 5. Análisis del efecto de los tratamientos hormonales en la osmolalidad de la orina espermática.

El gráfico indica que tratamiento con 10 UI/gpc hCG aumenta la osmolalidad de la orina espermática en comparación con los tratamientos con 1 mg/gpc GnRH, 4 mg/gpc GnRH y el control con ARS. A excepción de 10 UI/gpc hCG, ningún tratamiento muestra diferencia con los controles.

4. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de estimulación hormonal, concluimos que la especie *T. spinosus* responde positivamente a la estimulación con la hormona GnRH y hCG, entre estos, 2 µg/gpc GnRH, 5 UI/gpc hCG y 10 UI/gpc hCG proporcionan esperma de mejor calidad. Por medio de estos resultados se logró identificar el tiempo de acción y los picos de cada uno de los tratamientos hormonales efectivos. Proporcionamos información, hasta ahora inexistente, sobre el efecto de la estimulación hormonal en la producción de esperma de los individuos en cautiverio de la especie *Triprion spinosus*.

Referencias

- [1] A. B. C. Scheele, F. Pasmans, L. F. Skerratt, L. Berger, and A. Martel, "Title : Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity," pp. 1–59.
- [2] G. Ceballos, P. R. Ehrlich, and P. H. Raven, "Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction," Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., vol. 117, no. 24, pp. 13596–13602, 2020, doi: 10.1073/pnas.1922686117.
- [3] K. R. Lips, J. D. Reeve, and L. R. Witters, "Ecological Traits Predicting Amphibian Population Declines in Central America," Conserv. Biol., vol. 17, no. 4, pp. 1078–1088, 2003, doi: 10.1046/j.1523-1739.2003.01623.x.
- [4] D. M. Green, "Biology of amphibian declines," Amphib. Declines Conserv. Status United States Species, no. May, pp. 28–33, 2005, doi: 10.1525/california/9780520235922.003.0007.

- [5] G. B. R. and J. G. M. P. J. Bishop, A. Angulo, J. P. Lewis, R.D. Moore, “The Amphibian Extinction Crisis - what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan?,” S.A.P.I.EN.S, vol. 5, no. August, 2012.
- [6] L. Berger et al., “Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America,” Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., vol. 95, no. 15, pp. 9031–9036, 1998, doi: 10.1073/pnas.95.15.9031.
- [7] D. R. Frost, “Amphibian Species of the World: an Online Reference,” version 6.1, 2021. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. (accessed May 20, 2021).
- [8] IUCN, “The IUCN Red List of Threatened Species,” Versión 2021-1, 2021. .
- [9] A. J. Kouba et al., “Emerging trends for biobanking amphibian genetic resources: The hope, reality and challenges for the next decade,” Biol. Conserv., vol. 164, pp. 10–21, 2013, doi: 10.1016/j.biocon.2013.03.010.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Evaluación del impacto de la integración de vehículos eléctricos en un circuito de distribución utilizando OpenDSS

Barrios, Darinel

Universidad Tecnológica de Panamá
Los Santos, Panamá
darinel.barrios@utp.ac.pa

Sáez, Yessica

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Estudios Disciplinarios en Ciencias, Ingenierías y Tecnología AIP
Los Santos, Panamá
yessica.saez@utp.ac.pa

Collado, Edwin

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Estudios Disciplinarios en Ciencias, Ingenierías y Tecnología AIP
Los Santos, Panamá
edwin.collado@utp.ac.pa

González, Guadalupe

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Estudios Disciplinarios en Ciencias, Ingenierías y Tecnología AIP
Panamá, Panamá
guadalupe.gonzalez@utp.ac.pa

Resumen

La llegada de vehículos eléctricos a Panamá va en aumento y se estima que para el 2030 de un 10% a un 20% la flota de vehículos privados será eléctricos, por lo que es necesario realizar un estudio para conocer los efectos que tendrá una recarga masiva de vehículos en las redes de distribución. En este trabajo se realizó un análisis de los parámetros eléctricos de la red, y las consecuencias que trae la variación de estos en los conductores y los transformadores en un sistema de distribución de energía. El análisis se enfocó en el sector residencial, con dos casos de estudio, utilizando data del comportamiento real de residencias en Panamá. Los resultados obtenidos demuestran que es indispensable evaluar las redes de distribución de nuestro sistema eléctrico nacional, para que exista una

coordinación entre lo propuesto en las políticas energéticas nacionales y la realidad de la planificación, mantenimiento y operación de las redes de distribución eléctrica.

Palabras claves: corriente, vehículo eléctrico, sistema de distribución, impacto, potencia, voltaje.

1. INTRODUCCIÓN

En Panamá se están implementando diversas alternativas para mitigar los efectos del cambio climático y anuentes a que el sector transporte es el mayor emisor de gases de efectos de invernadero, la Secretaría Nacional de Energía ha priorizado la movilidad eléctrica dentro de la Agenda de Transición Energética Nacional [1]. Actualmente en Panamá la cantidad de vehículos eléctricos (VEs) que circulan es mínima, sin embargo, con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica se estima que un 10-20% de la flota de vehículos privados al 2030 serán eléctricos [2]. Debido a esto, es importante estar preparados técnicamente para identificar la capacidad de las líneas de distribución ante una migración significativa del sector transporté a la red eléctrica. El estudio aquí presentado, muestra los resultados de un análisis realizado utilizando un sistema de distribución eléctrico IEEE de 13 nodos utilizando el software OpenDSS, como una etapa inicial de simulación antes analizar circuitos del sistema de distribución nacional en el marco del proyecto “Estudio del impacto de la penetración de vehículos eléctricos en el sistema de distribución nacional” que desarrolla este equipo de investigación financiado por la SENACYT. El objetivo principal de este trabajo fue analizar un circuito de distribución de prueba IEEE de 13 nodos, para estudiar el impacto que tendría la integración de vehículos eléctricos en el sistema de distribución en el sector residencial [3].

2. MÉTODO

A. Recolección de datos

Los datos utilizados como cargas para las simulaciones realizadas en los sectores residenciales comerciales y públicos se obtuvieron de mediciones realizadas con analizadores de energía, obteniendo niveles de potencia, voltajes y corrientes en diferentes residencias y comercios en la Ciudad de Panamá, para luego introducir las mismas como cargas en el feeder de 13 nodos. También se midió la energía demandada durante la recarga de un vehículo eléctrico en la Ciudad de Panamá en diferentes ocasiones, para tomar la energía que demandó y el tiempo de recarga como base para la energía demandada por los vehículos eléctricos

introducidos al feeder de 13 nodos.

B. Estrategia de recarga

Para la introducción de los vehículos eléctricos a la red se establecieron y determinaron los siguientes criterios, los cuales forman la estrategia de recarga [4] ,[5]:

- El 100% de los vehículos eléctricos que se introdujeron al sistema recorrerán 49 km diarios.
- El tipo de recarga utilizada es carga lenta, debido a que estas estaciones de recarga se pueden instalar en las propias residencias.
- En el 50% de los vehículos se realizó una recarga completa de la batería, cada tres días y en el 50% restante de los vehículos se realizó una recarga de la batería hasta la mitad, estos necesitaron recarga 6 veces por semana.
- La hora que se realiza la recarga se ha tomado de un estudio de probabilidad realizado en costa rica que indica la hora de llegada de los habitantes a sus casas, el 63.35% de la población llega de las 4:00 PM - 7:00 PM, el 27.5% de 6:00 AM - 3:00 PM y el 8.95% de 8:00 PM - 6:00 PM [6].
- Se realizaron 4 análisis de penetración los cuales fueron de un 25%, 50%, 75% y 100% de penetración de vehículos eléctricos, añadiendo un vehículo por cada casa.

C. Casos de estudio

Debido a que la capacidad de energía que distribuyen los transformadores de la subestación varía dependiendo de las cargas que sean añadidas al sistema, ya que estos son construidos para servir por un determinado periodo de tiempo, en este estudio se realizaron dos casos de análisis. En el primer caso el transformador trabaja con una demanda máxima sin la recarga de vehículos eléctricos de 46% y en el caso 2, trabaja con una demanda de 70% sin la introducción de los vehículos eléctricos.

3. RESULTADOS

Como resultado de las simulaciones con los diferentes grados de penetración en el caso 1 se obtuvo lo siguiente:

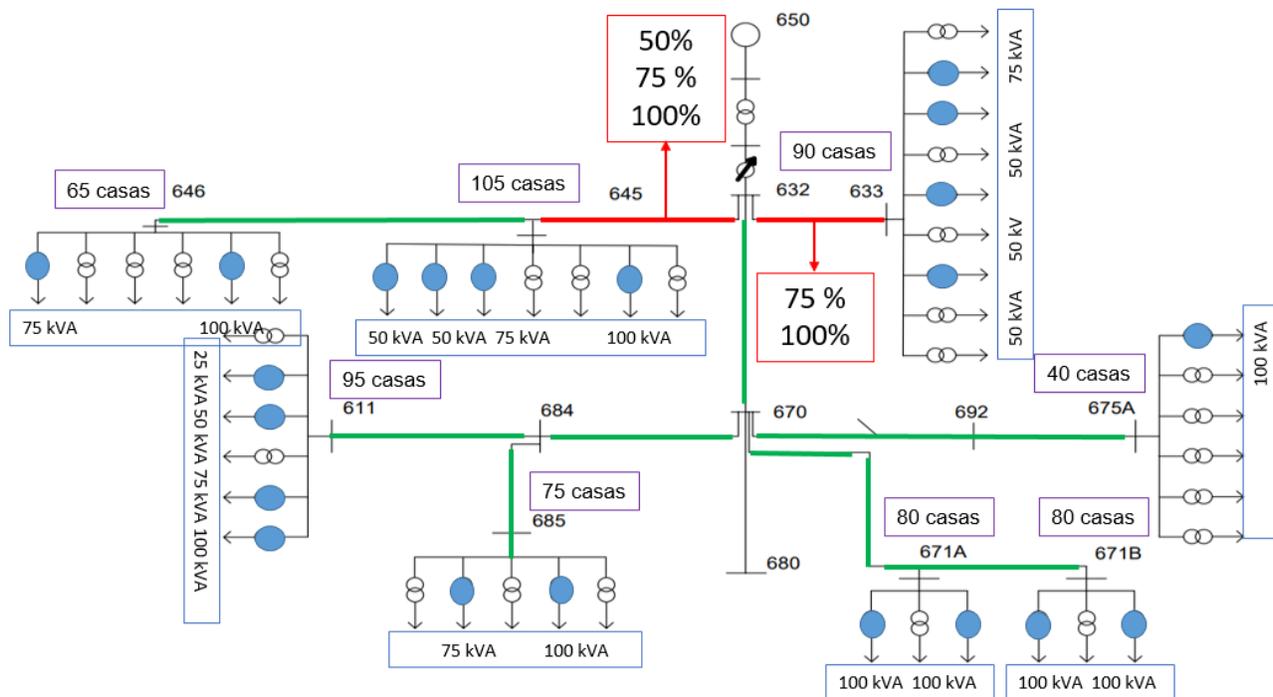


Figura 1. Comportamiento del feeder para el primer caso de estudio.

El comportamiento que tuvo el sistema en el caso 1 se ilustra en la Figura 1, donde las líneas de media tensión aparecen de color verde y rojo. El color verde indica que no hay sobrecorrientes con la recarga de vehículos eléctricos, el color rojo indica que hay sobrecorrientes en las líneas y se indica para qué porcentajes de penetración de vehículos eléctricos hay problemas. Se observa que en la línea que conecta al bus 645 hay sobrecorrientes para un 50%, 75% y 100% de penetración de vehículos eléctricos, en la línea que conecta el bus 633 hay sobrecorrientes para un 75% y 100% de penetración, mientras que para las demás líneas no se presentan sobrecorrientes en las líneas de media tensión con un 100% de penetración de vehículos eléctricos. Los transformadores de 25 kVA presentan valores de potencia por encima del valor nominal con penetraciones de 75% y 100%, mientras que los transformadores de 50 kVA, 75 kVA y 100 kVA presentan problemas en 50%, 75% y 100% de penetración de vehículos eléctricos. En este caso de estudio los niveles de voltajes del transformador de la subestación no presentaron ningún problema, es decir, se mantienen dentro de los niveles de servicio establecidos en el país [7], lo cual se debe a que aun con un 100% de penetración de vehículos eléctricos no se sobrepasó la capacidad

de potencia de este.

En el caso dos, con un 70% de uso del transformador de la subestación sin penetración de vehículos eléctricos, se obtuvo que la demanda que se dio en el transformador con un 75% y un 100% de penetración se sobrepasa la potencia que el transformador puede satisfacer al sistema, como se muestra en la Figura 2. Para penetraciones de 25% y 50% la demanda se mantiene dentro de los límites de potencia que el transformador de la subestación puede satisfacer.

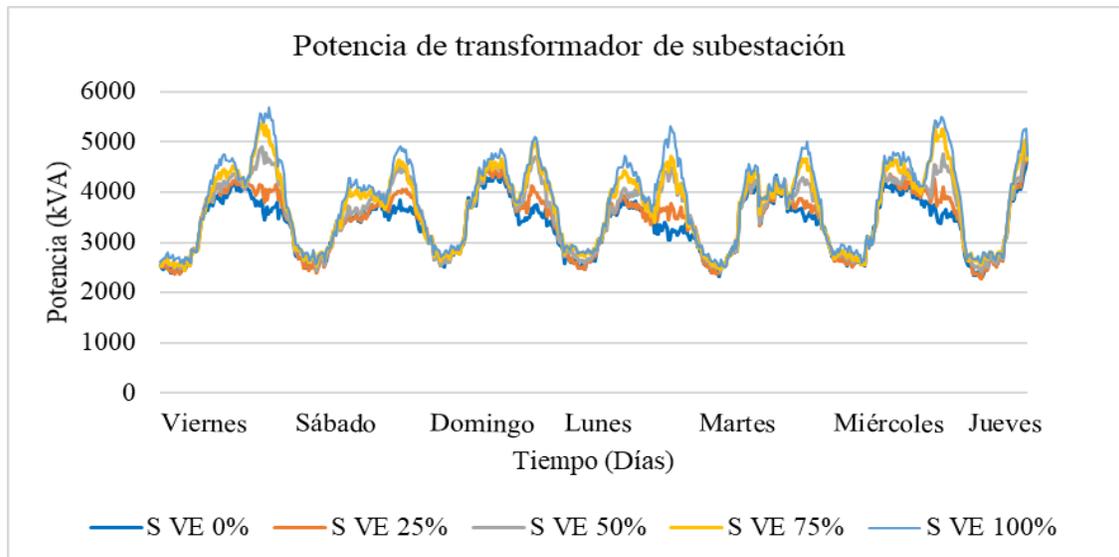


Figura 2. Comparación de demandas de transformador de subestación en casos de penetración, donde S VE 0%, 25%, 50%, 75% y 100% representan el 0%, 25%, 50%, 75%, 100% de penetración de VE.

Los niveles de corriente se exceden de la capacidad que los conductores pueden satisfacer en un 75% y un 100%. Para esta penetración los conductores a la salida del transformador demandan un 20% de corriente por encima de su valor nominal. También, se observan variaciones en los niveles de voltajes, saliéndose de los niveles de servicio establecidos en Panamá. En la Figura 3 se muestran los niveles de voltaje a la salida de un transformador del bus 633. Se observa que para un 75% y un 100% de penetración los niveles de voltaje caen por debajo de los niveles de servicio por largos periodos de tiempo. Al igual que el bus 633, en los demás buses se presentaron variaciones de voltajes.

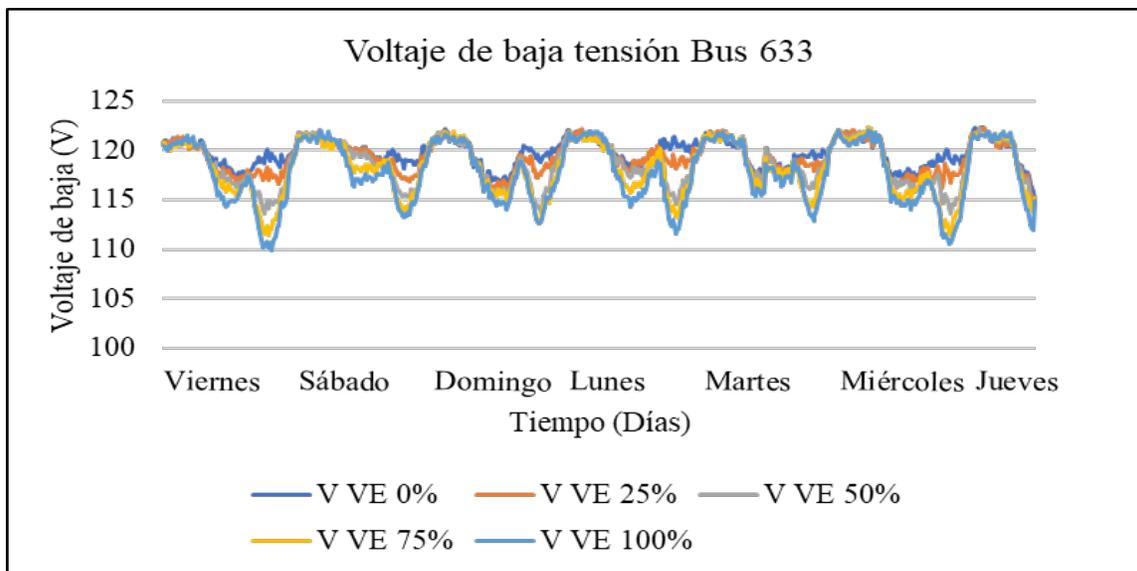


Figura 3. Voltaje de media tensión en bus 633, donde S VE 0%, 25%, 50%, 75% y 100% representan el 0%, 25%, 50%, 75%, 100% de penetración de VEs en el sistema.

4. CONCLUSIONES

La movilidad eléctrica se perfila como la tecnología que va a revolucionar el transporte en el corto plazo por los beneficios ambientales que trae consigo y, dado que su operación se centra en el uso de la energía eléctrica para abastecer el consumo, esta demandará mucho más de la infraestructura eléctrica de los países; por consiguiente, Panamá debe estar preparado para dicha transformación.

Hoy en día, Panamá ya tiene problemas de calidad del servicio en algunas zonas del país por lo que es importante el realizar estudios que permitan identificar variación de los voltajes, corrientes y potencias en diversos puntos del sistema de distribución.

La realización de un estudio del sistema eléctrico antes de la introducción de los vehículos eléctricos es de suma importancia, ya que las demandas de energía de las cargas se dan por sectores en el sistema de análisis. Con esto, se podrá conocer qué partes del sistema están teniendo problemas, permitiendo tomar decisiones en cuanto a la ubicación de las infraestructuras de recargas y corregir las afectaciones antes de que se de la introducción de los vehículos eléctricos al sistema. También, este análisis ayuda a identificar los sectores del sistema que tendrían problemas con la introducción de cierto número de vehículos eléctricos, indicativo para dar solución a lo que podría resultar en un futuro problema en los elementos y las cargas del sistema.

Los resultados presentados en este ejercicio académico corresponden a una primera etapa de un análisis más completo de circuitos de distribución a nivel nacional, que nos

ha servido, primeramente, para aprender sobre el uso del software Open DSS, así como el modelado de cargas que representen la movilidad eléctrica.

Agradecimientos

Este proyecto fue realizado mediante el financiamiento parcial obtenido en la Convocatoria Pública para el Fomento de I+D para el Desarrollo Sostenible Misión Energía 2018 (Proyecto No. IDDSE18-007) de la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación-SENACYT. Finalmente, Y. Sáez y E. Collado, agradecen al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de Panamá por proporcionar financiamiento parcial para su participación en las actividades de investigación de este proyecto.

Referencias

- [1] J. Branca, «<https://www.contraloria.gob.pa>,» 14 noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://inec.gob.pa/archivos/P93819.pdf>.
- [2] movelatam, «Estrategia nacional de movilidad eléctrica de Panamá,» 2019. [En línea]. Available: <https://movelatam.org/wp-content/uploads/2019/07/ENME-Panama-Estrategia.pdf>.
- [3] I. PES, «IEEE PES AMPS DSAS Test Feeder Working Group,» 2017. [En línea]. Available: <https://site.ieee.org/pes-testfeeders/resources/>.
- [4] D. A. Albendea, «UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID,» Marzo 2011. [En línea]. Available: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11616/PFC_DiegoAndresAlbendea.pdf?sequence=1. [Último acceso: Julio 2020].
- [5] M. Merchan, «Universidad Politecnica de Salesiana,» 2016. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13680/1/UPS-CT006945.pdf>. [Último acceso: julio 2020].
- [6] G. P. 6. Araya, «Introducción de los Vehículos eléctricos de uso particular en Costa Rica: costo total de posesión e impacto en la red eléctrica de distribución,» Agosto 2018. [En línea]. Available: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/xmlui/handle/123456789/5812>. [Último acceso: Junio 2020].
- [7] Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP). «<https://www.asep.gob.pa/>,» Septiembre 2019. [En línea]. Available: https://www.asep.gob.pa/wp-content/uploads/electricidad/reglamentaciones/normas_tecnicas/norma_calidad_tecnico/anexo_b_6001_elec.pdf

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

IMPACTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL BALANCE HÍDRICO DE LA CIÉNAGA DE LAS MACANAS

Serra, Yvanna

Facultad de ingeniería civil UTP
Panamá, Panamá
yvanna.serra@utp.ac.pa

Santamaria, Andrea

Facultad de ingeniería civil UTP
Panamá, Panamá
andrea.santamaria@utp.ac.pa

De León, Conrado

Centro Regional para el Hemisferio Occidental CREHO Ramsar
Panamá, Panamá
conrado.deleon09@gmail.com

Fábrega Duque, José

Centro de investigaciones hidráulicas e hidrotecnias, UTP
Miembro del Sistema nacional de investigación de Panamá (SNI)
Panamá, Panamá
<https://orcid.org/0000-0003-1536-0386>

Abstract

The “Cienega de las Macanas” is the largest wetland system in the central provinces of Panama. The health of the ecosystem and the related economic activities surrounding this swamp are very dependent on the annual precipitation in this area. It was severely affected by the droughts of 2015 where it almost completely dried up. This situation is extremely serious because once a wetland dries up, it is difficult and expensive to bring it back to normal conditions. Therefore, hydrological studies are necessary to prevent drought scenarios and understand the behavior of these water bodies. This analysis quantifies how climate change has affected meteorological variables such as temperature and precipitation. It also analyzes how the change of these variables affect the water balance of the swamp, taking precipitation and evapotranspiration as study parameters. Temperature and precipitation increased 0.54 C and 204 mm for a study period of 22 years. In the water balance, it was

possible to evaluate that the drought years were 2000, 2015 and 2019, which would explain why the swamp was about to dry up in 2015, showing that there is a strong contribution by precipitation to the water balance. Our goal is to use this new information, to create effective strategies to prevent the degradation of these ecosystems.

Keywords: Wetland, Panama, climate change, hydrology, water balance.

Resumen

La ciénaga de las macanas es el mayor sistema de humedales en las provincias centrales de Panamá. Las actividades económicas y la salud de ecosistema que rodea la ciénaga es muy dependiente de la precipitación anual en esta área, la misma fue duramente afectada por las sequías del 2015 en donde casi llega a secarse por completo. Esta situación es sumamente grave debido a que una vez se seca un humedal es difícil y costoso que vuelva a la normalidad. Los estudios hidrológicos son necesarios para prevenir escenarios de sequía y entender el comportamiento de estos cuerpos de agua. Este análisis cuantifica como el cambio climático ha afectado las variables meteorológicas tales como temperatura y precipitación, y a su vez analiza como el cambio de estas variables afectan al balance hídrico de la ciénaga, tomando como parámetros de estudios la precipitación y la evapotranspiración. La temperatura y la precipitación vieron aumentos de 0.54C y 204 mm para un período de estudio de 22 años. En el balance hídrico se pudo evaluar que los años de sequía fueron el 2000, 2015 y 2019, lo cual explicaría porque la ciénaga estuvo a punto de secarse en el año 2015 demostrando que hay un fuerte aporte por parte de la precipitación al balance hídrico. Nuestra meta es utilizar esta nueva información para crear estrategias efectivas que prevengan la degradación de estos ecosistemas.

Palabras claves: Humedal, Panamá, Cambio climático, Hidrología, Balance hídrico.

1. INTRODUCCIÓN

El humedal de la ciénaga de las macanas, está ubicado en el corregimiento de El Rincón, en el distrito de Santa María, en Herrera, Panamá [1]. Se encuentra en la parte baja de la cuenca del río Santa María, contando con un área de drenaje total de 3,400.63 Km² desde su nacimiento hasta la desembocadura en el mar (Bahía de Parita). La longitud del río es de

168 Km. La parte baja de esta cuenca se vincula con el sistema costero marino de la Bahía de Parita, manglares y actividades turísticas. El potencial y la conservación de este sistema depende de un manejo adecuado de las tierras en las partes alta y media de la cuenca [2].

La ciénaga es el mayor sistema de humedales en las provincias centrales, y es un punto clave para las aves migratorias procedentes de Estados Unidos y Canadá, por estos motivos la ciénaga fue declarada como área de recursos múltiples contando con una extensión a 857 hectáreas con 6102 m² el 19 de Julio del 2016 [1].



Fig. 1. Polígono del área protegida de las Ciénaga de las Macanas.

En el año 2015 tras un largo periodo de sequía el espejo de agua de la ciénaga de las Macanas casi desaparece por completo, afectando gravemente a la fauna y flora de la zona [3]. Esta situación no se había visto anteriormente, lo que puede ser un indicio de afectaciones propias del cambio climático. Debido a estos cambios extremos en el balance hídrico de la ciénaga, nuestro objetivo en esta investigación es entender como el cambio climático afecta a las variables meteorológicas y como estas a su vez afectan el balance hídrico de la ciénaga.

2. MÉTODO

A. ÁREA DE ESTUDIO

Se definió que el área de estudio sería el área de drenaje de la ciénaga de las macanas, delimitándose como una cuenca hidrográfica, yd tomando como punto de desembocadura la unión del afluente de los Toritos con el río Escotá. La topografía del terreno fue descargada de la página oficial del Tommy Guardia y las curvas de nivel fueron exportadas al programa

de Autodesk Civil 3D, el cual nos permitió crear una superficie más realista del terreno y de esa forma delimitar de forma más precisa la microcuenca.

B. FUENTE DE DATOS

Los datos de precipitación se obtuvieron del pluviómetro de ETESA ubicado en Divisa y contenía datos históricos que iban de 1990 hasta 2012 y del pluviómetro de MIAMBIENTE localizado en El Rincón, el cual contenía información desde 1997 hasta el presente. Para la evapotranspiración se utilizó la ecuación de Penman-Monteith la cual necesita data de temperatura máxima y mínima, velocidad promedio del viento y humedad relativa. Para su cálculo del año 1990 al 2012 se utilizó data de la estación meteorológica de Divisa (ETESA), a partir del año 2012 hasta el 2019 se utilizó data de la NASA, los parámetros meteorológicos se derivan del modelo de asimilación GMAO MERRA-2 de la NASA y GEOS 5.12.4 FP-IT. MERRA-2 es una versión del Sistema de Asimilación de Datos del Sistema de Observación de la Tierra Goddard (GEOS) de la NASA [4].

3. RESULTADOS

A. ÁREA DE DRENAJE

Tras analizar la topografía del terreno en civil 3D se pudo delimitar un área de escorrentía de 2150 ha, que se extiende en el norte hasta el río Santa María, y en el sur con el río Escotá. Dentro de esta área de drenaje se encuentra la comunidad de El Rodeo la cual se encuentra al Noroeste de esta. El área de drenaje es mucho mayor que el área protegida (857 ha).

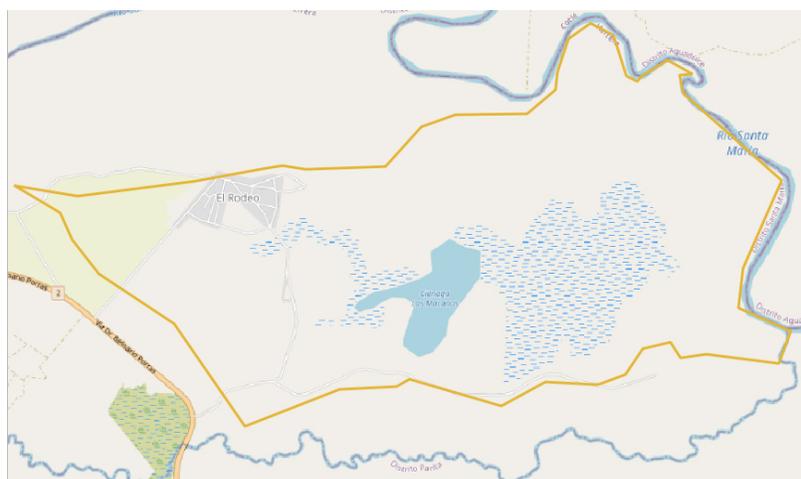


Fig. 2 Esquema del área de drenaje.

B. ANÁLISIS DE LA DATA HIDROCLIMÁTICA

Los datos analizados de la estación meteorológica de Divisa (1990-2012) muestran una línea de tendencia de aumento de temperatura (fig. 3-a), con un aumento total promedio de 0.54 C. Los datos de precipitación estudiados corresponden a Divisa (1990-1997) y del año (1997-2012) se utilizan los datos del pluviómetro del Rincón por ser más cercanos a la Ciénaga. En conjunto estos datos muestran una línea de tendencia positiva (fig. 3-b), con un aumento de 204.4 mm para el período de 22 años analizados. Finalmente la evapotranspiración, para la cual se utilizaron los datos de la estación de Divisa (1990-2012) se muestra bastante constante (fi. 3-c). Para esta figura (3-c), cabe resaltar el descenso excepcional observado en el año 1997 donde se tuvo un valor de 665 mm, comparado a valores cercanos a los 1600 mm que se observaron en los otros años.

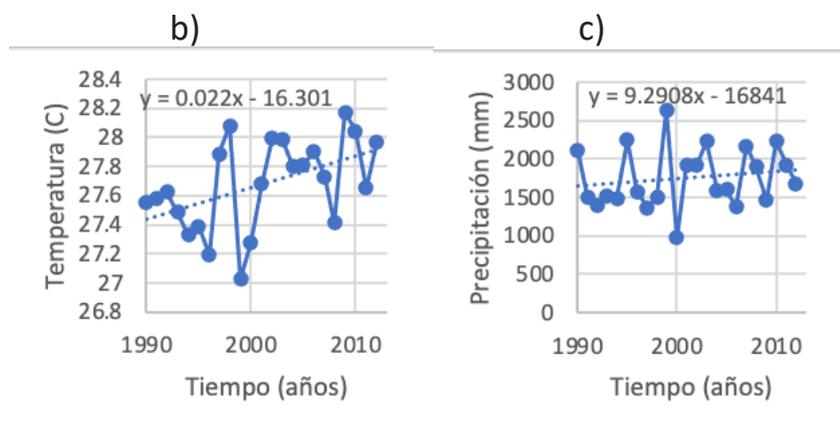


Fig. 3 Líneas de tendencia en temperatura (a), precipitación (b), y evapotranspiración (c) para la estación meteorológica de Divisa desde 1990 hasta 2012.

C. BALANCE HÍDRICO

Se utilizaron los datos descritos en la sección de método para calcular el balance hídrico (1990-2019). En la mayoría de los años se puede ver una evapotranspiración superior a la precipitación. La precipitación promedio anual dio un total de 1718 mm, con sequías para los años 2000, 2015 y 2019, teniendo una precipitación por debajo de 1288mm. Mientras que los años considerados con exceso de precipitación fueron 1995, 1999, 2003, 2007 y 2010 (precipitaciones superiores a 2148mm). La evapotranspiración promedio dio como resultado 1573.7mm.

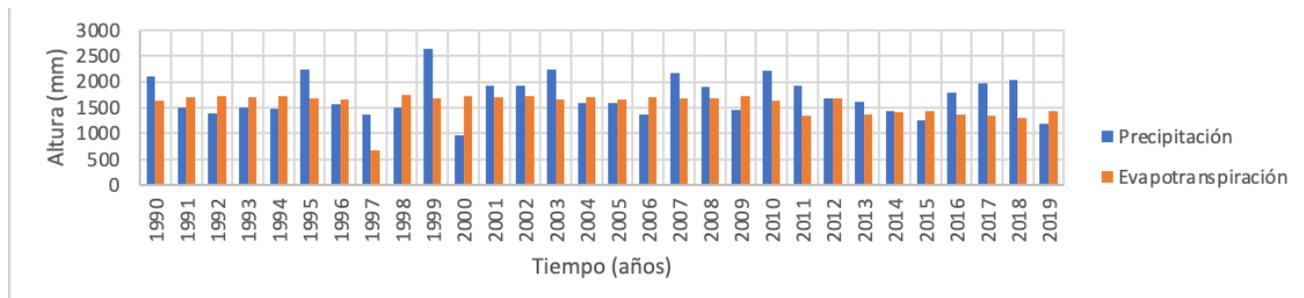


Fig. 4. Componentes del balance hídrico tomando en cuenta precipitación y evapotranspiración.

4. CONCLUSIONES

Los factores climáticos han presentado variaciones importantes durante el período que cubre este estudio (1990-2019). Estas variaciones pueden estar asociadas al cambio climático especialmente, en lo relativo a la temperatura. Esta situación contrasta con la poca variación en los valores de evapotranspiración. La evapotranspiración muestra una medida anormal en el año 1997 la cual pudo ocurrir por algún fallo de la estación meteorológica en ese año.

En el balance hídrico se puede notar que por lo general la precipitación suele ser menor a la evapotranspiración, y que suele haber años excepcionales de lluvia cada cuatro o cinco años. Como conclusión preliminar podemos decir que las lluvias interanuales parecen tener un efecto importante en la recarga de agua a la ciénaga cada cuatro o cinco años.

La sequía del 2015 pudo ser causada por una combinación de un año con poca precipitación y porque no ocurrió ningún evento de precipitación extraordinaria desde el año 2010. Pese a que el año 2019 hubo menos precipitación, la misma no afectó tanto a la ciénaga como en el año 2015, lo mismo pudo ocurrir debido a que en el 2018 si se registró unos altos niveles de precipitación,

Finalmente, hace falta evaluar la influencia de las aguas subterráneas y la escorrentía para tener un análisis más fiable del balance hídrico y conocer cuál es la fuente principal de agua de la Ciénaga de las Macanas

Referencias

- [1] "Resolución DAPVS-0007-2016." 2016.
- [2] Ministerio de ambiente "Plan de manejo integral de la parte alta, media y baja de la cuenca del río Santa María" julio 2009 [En línea] <https://cuencas.miambiente.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-de-Manejo-Integrado-de-la-Cuenca-del-r%C3%ADo-Santa-Mar%C3%ADa.pdf>
- [3] TVN "La Ciénaga de las Macanas se seca por falta de lluvia" 19 de mayo del 2015 [En línea] https://www.tvn-2.com/nacionales/Cienaga-Macanas-seca-falta-lluvias_0_4212328751.html
- [4] Nasa "Power data Acces" [En Línea] <https://power.larc.nasa.gov/beta/>

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

CIÉNAGA DE LAS MACANAS: ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL 2015-2020

Santamaria, Andrea

Facultad de Ingeniería Civil UTP
Panamá, Panamá
andrea.santamaria@utp.ac.pa

Serra, Yvanna

Facultad de Ingeniería Civil UTP
Ciudad, País
yvanna.serra@utp.ac.pa

Deleón, Conrado

Centro Regional para el Hemisferio Occidental CREHO Ramsar
Panamá, Panamá
conrado.deleon09@gmail.com

Fábrega, José

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotecnias UTP
Miembro del SNI de Panamá
Panamá, Panamá
<https://orcid.org/0000-0003-1536-0386>

Abstract

“Ciénaga de las Macanas” is the only freshwater wetland located in the central provinces of Panama, with a protected area of approximately 867 ha. It is categorized an Area of Resources Managed by the Ministry of the Environment, where tourism, ecology, livestock, agriculture, and bird watching are practiced. The lack of studies and updated data on the wetland have not made it possible to evaluate its water activity in terms of the performance of the water surface over the years. It is of special attention, to make a greater monitoring and analysis of the data of precipitation and runoff, these being one of the main entrances of the body of water. This study uses Landsat satellite images, downloaded from the USGS Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). The climatological data were obtained from ETESA and MIAMBIENTE stations. It will work with the data collected on site, to promote the participation of key stakeholders interested in the sustainable development of the area. Preliminary results indicate the rapid loss of moisture in the soils in the dry season (January-

April); as well as situations of flooding due to the storms of July and August, keeping the soils flooded in the months of October and November. The extreme situations make “Ciénaga de las Macanas” a vulnerable area, whose water security must be guaranteed.

Keywords: remote sensing, wetland, landsat, QGis, classification

Resumen

La ciénaga de las Macanas es el único humedal de agua dulce ubicado en las provincias centrales de Panamá, con un área protegida de aproximada de 867 ha. Es categorizada un Área de Recursos Manejados por el Ministerio de Ambiente, donde se practica turismo, ecología, ganadería, agricultura y avistamiento de aves. La falta de estudios y datos actualizados del humedal, no han permitido evaluar su actividad hídrica en cuanto al desempeño del espejo de agua a través de los años. Es de especial atención, hacer un mayor monitoreo y análisis de la data de precipitación y de escorrentía, siendo estas unas de las principales entradas del cuerpo de agua. Este estudio emplea imágenes satelitales Landsat, descargadas del USGS Survey (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Los datos climatológicos fueron obtenidos de estaciones de ETESA y MIAMBIENTE. Se trabajará con la data recopilada en el lugar, para así promover la participación de actores claves interesados en un desarrollo sostenible de la zona. Los resultados preliminares indican la rápida pérdida de humedad en los suelos en la época seca (enero-abril); así como situaciones de inundación por las tormentas de julio y agosto, manteniéndose inundados los suelos en los meses de octubre y noviembre. Las situaciones extremas antes mencionadas, hacen de la Ciénaga de las Macanas una zona vulnerable, a la cual se le debe garantizar su seguridad hídrica.

Palabras claves: teledetección, humedal, landsat, QGIS, clasificación.

1. INTRODUCCIÓN

Panamá es un país que depende principalmente de sus recursos naturales, especialmente del agua. De allí, que es preocupante ver el deterioro que han tenido algunas de sus cuencas hidrográficas a medida que pasan los años, a causa de presiones tales como el uso inadecuado de la tierra, tala de árboles, pastoreo intensivo, y prácticas agrícolas e industriales. La poca concientización desemboca en un uso irresponsable del recurso hídrico por parte de la población. Aunado a esto, se tiene la falta de políticas y lineamientos claros, que obstaculiza el desarrollo de acciones concretas a largo plazo para garantizar la

seguridad del recurso.

Según el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos 2010 – 2030 [1], en el país se vienen desarrollando una serie de programas y proyectos de manejo de cuencas hidrográficas, con los cuales se pretende detener y revertir el deterioro ambiental al cual están sometidas varias de las cuencas más importantes de nuestro país, entre las cuales la cuenca del Rio Santa María, ubicada en el Arco Seco es una de las más relevantes. Siendo el Rio Santa María empleado para diversos usos tales como la generación hidro eléctrica, actividades de riego, agropecuarias y el consumo humano, puede suponer grandes presiones para el recurso hídrico.

En la parte baja de esta cuenca, se encuentra la Ciénaga de las Macanas. Este es el único humedal de agua dulce ubicado en las provincias centrales, específicamente en el corregimiento del Rincón, distrito de Santa María, provincia de Herrera. Según la Convención de Ramsar [2], los humedales son ecosistemas terrestres saturados o inundados de agua de manera estacional o permanente, que albergan un enorme número de especies y brindan servicios ecológicos muy importantes; por lo cual es necesario su conservación y uso sostenible.

Según la Resolución de áreas protegidas y vida silvestre de 19 de julio de 2016 (DAPVS-0007-2016) [3] el área protegida Ciénaga de Las Macanas, se categoriza como un Área de recursos manejados con una superficie de 857 ha. Se considera un área de recursos manejados, puesto que se da una gran cantidad de actividades como turismo, ecología, ganadería, avistamiento de aves y actividad agrícola. Sin embargo, al no existir una regulación en cuanto a la distribución de las actividades en la zona y los usos de los suelos, el área protegida sufre ciertas presiones que alteran los procesos ecológicos de la zona.

Los humedales juegan un rol vital en la formación de las cuencas al proveer servicios ecosistémicos vitales como: agua, regulación hídrica, hábitat de flora y fauna generalmente endémica y refugio de aves migratorias [2]. En el ámbito de la gestión del agua, el principio “uso racional” se apoya en los conceptos de “caudales ecológicos” en el caso de los ríos y “necesidades hídricas” cuando hablamos de humedales, entendidos como una reserva de agua para los sistemas naturales de tal forma que sigan conservando sus valores naturales, proporcionando al mismo tiempo otras funciones y servicios útiles para la sociedad. Una cosa es reconocer el valor de los humedales y la necesidad de conservarlos, y otra es cómo hacerlo, sobre todo en lo que hace al elemento esencial e intrínseco de estos ecosistemas: el agua [4].

Para realizar un uso racional del agua, es necesario tener información que sirva de punto de partida para incluir a la Ciénaga de las Macanas como un ecosistema en la gestión del agua para toda la cuenca. En ese sentido, este estudio analiza la distribución espacial y temporal del humedal contemplando los efectos del balance hídrico, de manera que esta

información permita comprender el comportamiento y funcionamiento de este humedal.

2. MÉTODO

A. Teledetección

La teledetección permite obtener información de la tierra mediante sensores espaciales y distinguir entre distintas coberturas como vegetación, usos de suelos, masas de agua o incluso fenómenos tanto naturales como antropogénicos. Una vez revisadas las referencias y opciones existentes, se decidió utilizar las imágenes de la misión Landsat 8 del sensor OLI con resoluciones espaciales de 30 y 15 metros.

Para realizar la clasificación de imagen satelital, se siguió el método de clasificación supervisada, mismo que requiere un cierto grado de conocimiento de la zona que se va a estudiar y permite delimitar sobre la imagen unas zonas o áreas representativas de las distintas categorías que se pretenden discriminar. [5]

B. Visita de campo

Previo a la clasificación se hicieron diversas visitas al sitio para evaluar las diferentes coberturas y comportamiento del humedal. En la Fig. 1 se puede ver el área de estudio de 1527 ha. Se puede ver que el humedal cuenta con al menos tres entradas de agua que serían producto de escorrentía, la precipitación y las crecidas del Rio Santa María. Con esta base, se hizo un análisis que demuestra cuanto afecta la precipitación al área inundable de la ciénaga. Para la data de precipitación se utilizaron los datos del pluviómetro ubicado en la Oficina de Mi Ambiente, en el Rincón.

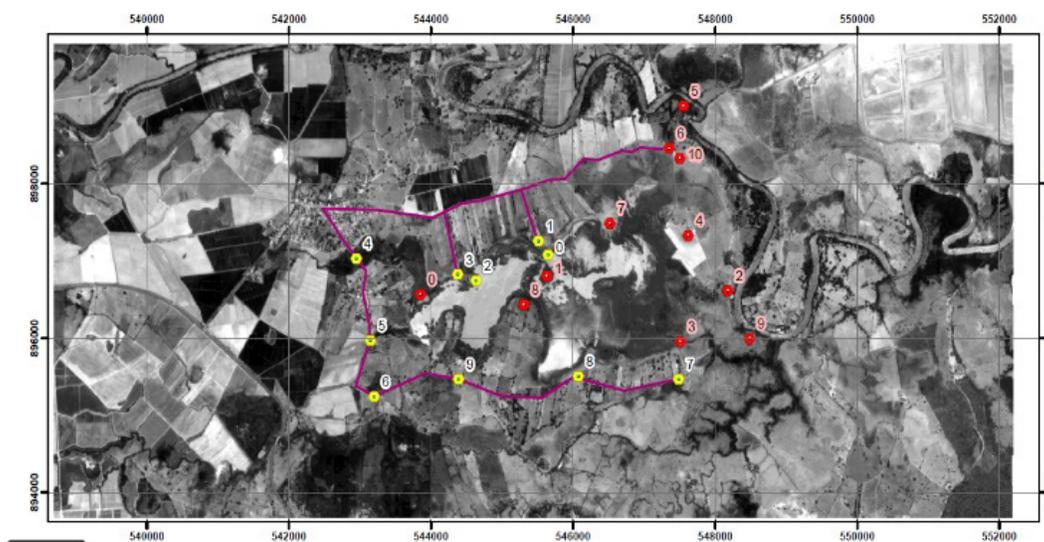


Fig. 1. Área de estudio y puntos de visita de campo

C. Clasificación Supervisada

Para el procesamiento y clasificación supervisada se utilizó las herramientas QGIS versión 3.16.8. Para el procesamiento se corrigieron las imágenes atmosféricamente y se emplearon bandas RGB color verdadero (4,3,2) que corresponden al espectro visible y la combinación RGB falso color (5,6,4) para poder visualizar las diferentes coberturas. La clasificación se hizo con 5 coberturas: espejo de agua, agua y vegetación, vegetación, pastizales o suelo desnudo y grupo de árboles o arbustos.

Resultados

Los resultados preliminares usando imágenes del año 2015, muestran variaciones en las coberturas de suelo a través de los meses (Fig. 2).

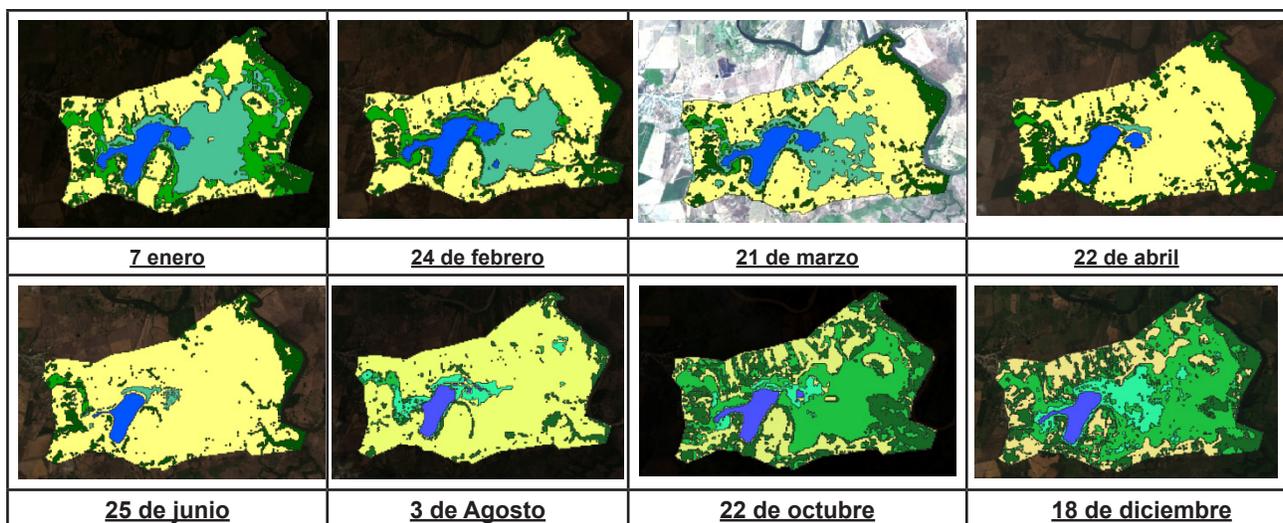


Fig. 2. Cada color representa una zona, en las cuales el color azul representa agua y el color verde azulado representa agua y vegetación, por lo tanto, la suma de estas dos zonas es considerada como el área inundada de humedal. El color verde claro es vegetación vercosa, el color amarillo es suelo desnudo y el color verde oscuro es grupo de árboles y arbustos.

Estas imágenes muestran que, para enero del 2015, el área de inundación es considerable y tiene un porcentaje del 30%; sin embargo, a medida que avanzan los meses va disminuyendo hasta el mes de junio con un 5%. En ese año las lluvias empezaron en el mes de mayo con 22 mm, bastante bajas si lo comparamos con otros años. Las lluvias más fuertes empezaron en junio, no siendo estas suficientes para poder llenar la superficie inundada, produciéndose sólo un humedecimiento de la zona. Al final del año no se alcanzó siquiera el porcentaje de superficie inundada que se tenía a inicio del año. Se hizo este proceso para cada 1 de los 5 años estudiados (2015-2020).

En la figura 3 los resultados preliminares indican la rápida pérdida de agua en los suelos en la época seca de enero a abril; así como situaciones de inundación en los meses

de octubre y noviembre, a finales de año. El año 2015 fue el año con menor cobertura inundada durante un tiempo más prolongado y tuvo una precipitación promedio anual de 104 mm, en los años siguientes la ciénaga ha estado intentando recuperarse y no ha caído tanto como en el 2015. Incluso en el 2019, con una precipitación menor de 99 m, tuvo un mejor comportamiento que en el 2015. El año 2020, fue el año con mayor cobertura entre los 5 años comparados, con una precipitación de 156 mm. Y, sin embargo, en el 2017 con una precipitación de mayor, no alcanzo tanta cobertura con el 2020

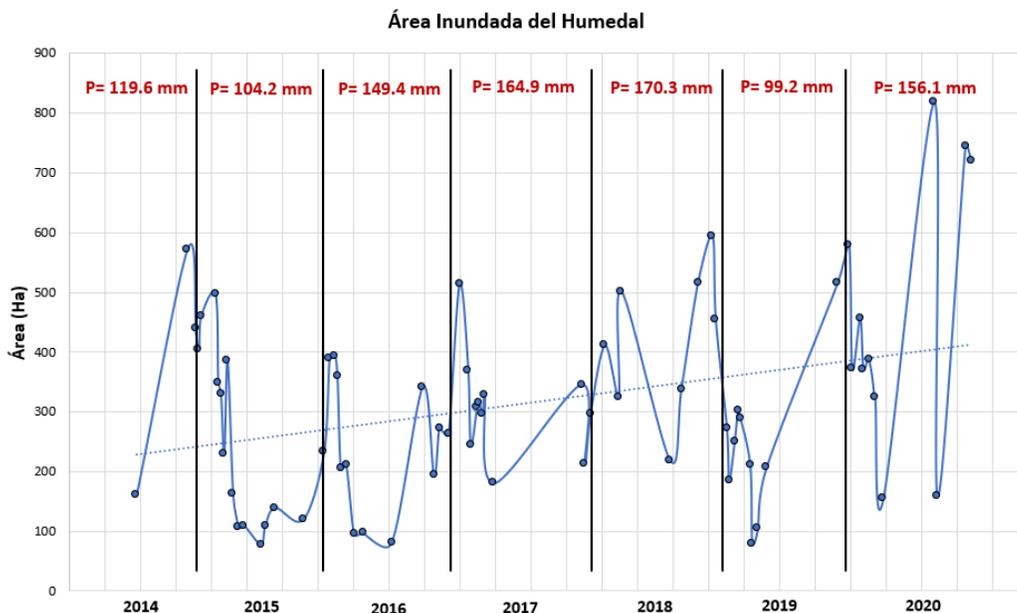


Fig. 3. Comportamiento del área inundada del humedal desde finales de 2014 hasta finales del 2020.

3. CONCLUSIONES

El área inundada de la Ciénaga de las Macanas disminuye notablemente entre enero y abril de cada año. A partir de mayo se vuelve a humedecer la zona, notándose áreas inundadas a partir de septiembre. Cuando se analizó la precipitación comparándola con el área inundada parece no tener una relación directa con las áreas inundadas del humedal, sino más bien parece humedecer la zona. Luego de estos análisis iniciales, los resultados parecen indicar la existencia de otras entradas de agua adicional a la precipitación, como lo serían las crecidas del Río Santa María, influenciadas por las mareas y las precipitaciones de la cuenca alta.

Referencias

- [1] “Plan de Manejo Integral de la Parte Alta, Media y Baja de la Cuenca del Rio Santa María,” 2009.
- [2] Secretaría de la Convención de Ramsar, “Manual de la Convención Ramsar,” Ramsar, vol. 5, p. 118, 2016, [Online]. Available: www.ramsar.org.
- [3] “Resolución DAPVS-0007-2016.” 2016.
- [4] S. Rafael and V. María José, “Manual para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales. El Contexto Español,” 2012.
- [5] S. Lozano, T. Presidente, O. Mc, A. Aurelio, and B. Avenda, “Identificación del uso de suelo y vegetación (mediante clasificación no supervisada / supervisada) de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) ‘ Cocodrilos Chacchoben ’, Bacalar , Quintana Roo , México Osvlado Martínez Manza,” 2019.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

SACCHARUM SPONTANEUM L. EVALUADA COMO SUSTRATO SÓLIDO ORGÁNICO NATURAL EN DESNITRIFICACIÓN BIOLÓGICA

Rodríguez, Luisa

Panamá, Panamá
luisarodg@gmail.com

Deago, Euclídes

Universidad Tecnológica de Panamá- Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Panamá, Panamá
euclides.deago@utp.ac.pa

Cueto, Gilberto

Panamá, Panamá
gilbertocuetobotello@yahoo.com

Jaramillo, Aris

Panamá, Panamá
aris_1629@hotmail.com

Abstract

Approximately 12% of the soil in the Republic of Panama is used for agricultural and industrial livestock activities, which has caused alterations in the Nitrogen Cycle, increasing nitrate levels in groundwater, wastewater and surface water. In the year 2000, nitrate concentrations exceeded 50 mg/L [9] by 20% and 60%; this imbalance is the cause of serious health problems, in addition to damage to the aquatic ecosystem. An efficient alternative for the removal of this compound is Natural Solid Organic Substrates (NSOS) as a source of organic carbon for the denitrification process. Our study uses Canal Straw (*Saccharum Spontaneum* L.) as NSOS to reduce nitrate concentrations present in water. The harvesting took place at the Technological University of Panama, bromatological tests and leaching tests were carried out to determine the optimum section of the plant for the use of soluble carbon. In addition, we conducted batch tests to determine the total contribution of soluble carbon and the release rate. The results were encouraging with 99.85% nitrate removal at a release rate of 0.12 d⁻¹ and the final contribution of 711 mg COD. Nitrate removal is evident

until the depletion of carbon input by *Saccharum s.*, this demonstrates the potential of the plant for this process. Further studies are required to establish its uses, since it represents a feasible alternative due to its low cost and easy access.

Keywords: Denitrification, nitrate, *Saccharum spontaneum L.*, carbon release, electron donor.

Resumen

Aproximadamente el 12% del suelo de la República de Panamá es usado para actividades ganaderas agrícolas e industriales, esto ha causado alteraciones en el Ciclo de Nitrógeno presentando aumentos en los niveles de Nitrato presentes en las aguas subterráneas, residuales y superficiales. En el año 2000 las concentraciones de Nitrato sobrepasan los 50mg/L [9] en un 20% y 60%; este desequilibrio es causante de graves afecciones a la salud, además de los daños al ecosistema acuático. Una alternativa eficiente para la remoción de este compuesto son los Sustratos Sólidos Orgánicos Naturales (SSON) como fuente de carbono orgánico para el proceso de desnitrificación. Nuestro estudio utiliza la Paja Canalera (*Saccharum Spontaneum L.*) como SSON para reducir las concentraciones de nitrato presente en el agua. La cosecha se dio en la Universidad Tecnológica de Panamá, se realizaron ensayos bromatológicos, pruebas de lixiviación para determinar la sección óptima de la planta para el aprovechamiento del carbono soluble. Además, realizamos pruebas Batch para determinar el aporte total de carbón soluble y la tasa de liberación. Los resultados fueron alentadores con 99.85% de remoción de Nitrato con tasa de liberación de 0.12 d⁻¹ y el aporte final de 711 mg de DQO. La eliminación del Nitrato es evidente hasta el agotamiento del aporte de carbono por la *Saccharum s.*, esto demuestra el potencial de la planta para este proceso. Se requiere profundizar en más estudios para establecer sus usos, ya que, representan una alternativa factible por su bajo costo y fácil acceso.

Palabras claves: Desnitrificación, Nitrato, *Saccharum spontaneum L.*, liberación de carbono, donante de electrones.

1. INTRODUCCIÓN

La ingesta de agua que contenga más de 50-100 mg/L de nitratos (como ion nitrato) puede producir metahemoglobinemia en lactantes menores de un año (trastorno sanguíneo relacionado con el transporte y liberación de oxígeno) y cáncer en el tubo digestor de los consumidores. Por consiguiente, el valor de referencia para el nitrato es de 50 mg/L y se

establece 3 mg/L como valor de referencia para nitrito en exposiciones a corto plazo.

La desnitrificación mediante el uso de sustratos sólidos como alternativa de fuente de carbono ha sido empleada durante los últimos años por varios investigadores; entre algunos estudios están los realizados con algodón, paja de trigo, polihidroxialcanoatos (PHAs), y polycaprolactone (PCL), *Saccharum spontaneum* L. [3] [11] [5] [13]

Existen dos tipos de fuentes de carbono sólidos disponibles para la desnitrificación: los polímeros biodegradables sintéticos y Sustratos Sólidos Orgánicos Naturales (SSON).

Los materiales naturales son de bajo costo y alta disponibilidad, pero presentan altas concentraciones de DQO y color en el efluente, especialmente durante el periodo de puesta en marcha. [12] [1] [8] [2] [1]

A través de esta investigación enfatizamos lo necesario que es realizar el proceso de desnitrificación, como parte del tratamiento terciario que se le dan a las aguas residuales, de una manera económica y eficaz, mediante el uso de SSON como la *Saccharum spontaneum* L. para realizar este tipo de tratamientos.

2. MÉTODOS

A. COLECTA Y SELECCIÓN DEL SUSTRATO

La *Saccharum spontaneum* L. tiene como característica principal es su facultad de crecer en áreas abiertas, áreas deforestadas o en suelos infértiles. Es resistente a las sequías prolongadas o períodos largos de lluvia o incluso inundaciones.

Su producción de biomasa es una de las más altas que se conocen; al ser una planta de metabolismo C4, su única limitación es que no crece en sombra. Las mencionadas características facilitaron su uso para el control de la erosión y estabilización de taludes en la zona del Canal. [6]

Para este estudio realizamos tres (3) cosechas en el Campus de la Universidad Tecnológica de Panamá durante los meses de prueba a inicio y a mediados de la estación lluviosa en Panamá, cosechamos espigas de aproximadamente dos (2) y tres (3) metros de longitud, seguidamente se retiraron las hojas, la parte superior y la inferior del tallo para trabajar con la parte media de la planta.

La parte media (figura 1) es óptima para llevar a cabo los ensayos; esto fue determinado por una serie de pruebas bromatológicas que se realizaron a las tres (3) secciones del tallo. [4]

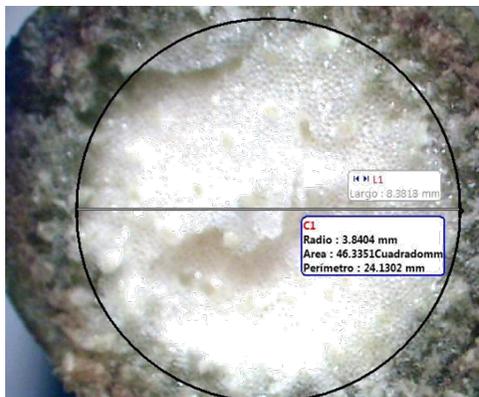


Fig.1 Sección media de la *Saccharum spontaneum* L. tomada con un estereoscopio.

B. ENSAYOS

- **Lixiviación:**

Este ensayo de ocho (8) días se determina la capacidad de liberación del material orgánico utilizado, *S. spontaneum* L. se establecerá el aporte carbono/ nitrógeno, la demanda bioquímica de oxígeno, entre otros componentes.

La sección media de la gramínea se recorta en trozos de 1cm; para el aprovechamiento total de los nutrientes contenidos. [4]

Para el ensayo se utilizaron 10 trozos de 1cm de la sección optima, los cuales fueron esterilizados exponiéndolos a luz ultravioleta con longitud de onda de 365mm durante veinte (20) minutos de cada lado.

La muestra fue preparada con el sistema OxiTop, conteniendo 200 ml de agua a temperatura de 23° C, siendo el rango ideal entre 20°C y 30°C y el material detrítico previamente esterilizado.

Se realizaron pruebas de Ph, turbiedad, sólidos suspendidos, Nitrato, Nitrito, DQO y Amonio.

- **Batch Biológico:**

Con esta prueba podemos conocer el comportamiento de la liberación de carbono desde la *S. spontaneum* L. en condiciones anóxicas; a partir de esto podremos determinar la tasa de desnitrificación.

Para este ensayo utilizamos 24g. de material detrítico con la finalidad de comparar estudios previos realizados con 12g [5] y 13g [4].

El material fue vertido en tres (3) reactores con un volumen de 500ml de agua destilada, dosificados con 100 mg de N-NO₃/L utilizando NaNO₃. Cada reactor fue expuesto a 10 minutos de nitrógeno gaseoso con la finalidad de reducir el oxígeno disuelto, manteniendo una concentración menor de 2.00 mg/L

Las muestras se mantuvieron agitadas constantemente mediante un sistema de agitación

magnético. Además, fue necesario el periodo de aclimatación de 2 semanas para estabilizar las condiciones del sistema.

Posterior a la aclimatación de las bacterias se tomaron muestras diarias para monitorear parámetros como pH, Potencial Redox, Conductividad, Sólidos Suspendedos totales, Nitrato, Nitrito, Temperatura, DQO y Amonio. Una vez iniciado el período de muestreo se volvía a dosificar nitrato cada dos días o cuando el mismo se hubiera consumido en su mayoría. Previo a realizar las pruebas de nitrato, nitrito y amonio las muestras eran filtradas con filtros de celulosa de 45 μm .

3. RESULTADOS

A. ENSAYO DE LIXIVIACIÓN

A consecuencia de la hidrólisis se da la liberación de DQO inmediata en el primer día de muestreo (Figura 2), luego ocurre la liberación prolongada hasta el punto de agotamiento total. La tasa de liberación de carbono obtenida es de 2.11 d⁻¹ y el aporte máximo de DQO acumulado en el sobrenadante fue de 711 mg, esto producto de 10 g de material seco.

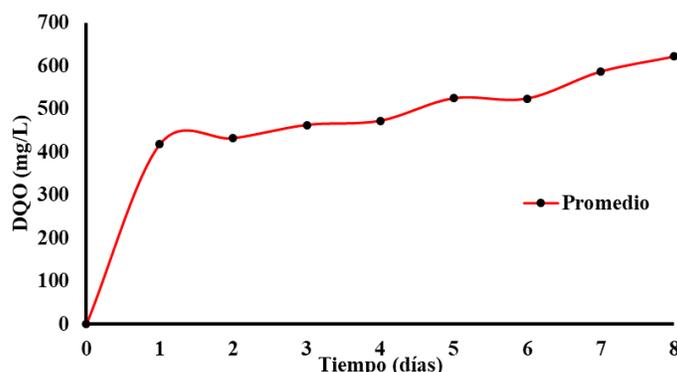


Fig.2 Comportamiento de la DQO.

B. ENSAYO BATCH BIOLÓGICO

Los reactores Batch fueron promediados para mostrar los resultados del comportamiento observado de los parámetros físico- químicos; la duración de este ensayo fue de 31 días, periodo en el cual se cumplió con los rangos óptimos.

Las bacterias heterótrofas facultativas deben estar en estado anóxico para su crecimiento, supervivencia y para llevar a cabo el proceso de desnitrificación efectivo, para esto se requiere, preferiblemente, de valores negativos. [7]

Durante el muestreo, las mediciones críticas obtenidas representan el 50% de la remoción de nitrato (gráfico 6) degradado con respecto a la concentración inicial dosificada.

Al degradar el nitrato se producen dos compuestos, nitrito y amonio. Los valores obtenidos para el nitrito no sobrepasan los 0.7 mg/L (figura 3) por lo que podemos considerar las concentraciones de este como bajas y no significativas.

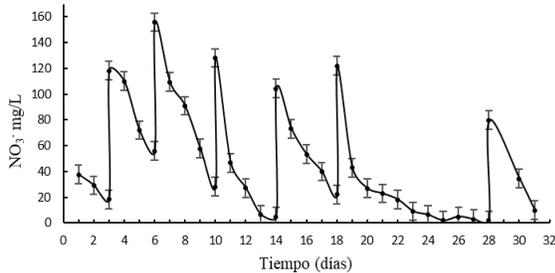


Fig. 3 Comportamiento de la degradación de Nitrato
Se dosificaron 100 mg/L de NaNO₃ a cada reactor.

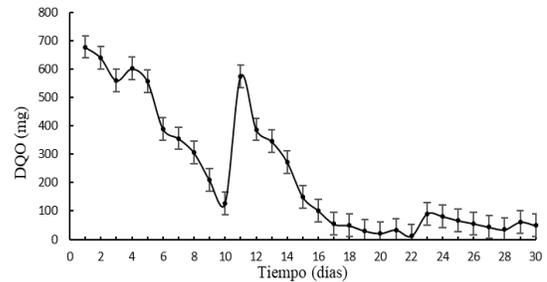


Fig. 4 Comportamiento del DQO en el sobrenadante del ensayo Batch.

En la figura 4 podemos notar un aumento inusual el día 11 a causa del cambio en ciertos trozos de material descompuesto prematuramente, por lo que podremos observar a partir de este día, mayor liberación de DQO, pero en los próximos días observamos el mismo comportamiento que se dio a inicios del ensayo hasta el agotamiento.

- **CONSTANTE DE LIBERACIÓN Y TASA DE DESNITRIFICACIÓN**

Se utilizó el método de mínimos cuadrados, usando los valores de la DQO total acumulada tanto para el ensayo Batch como para el sistema para obtener la constante de liberación.

La constante obtenida para el reactor Batch es de 0.12 d⁻¹ y está dentro del rango de valores obtenidos del proceso de degradación anaerobia con gramíneas. [10]

$$R_D = \frac{C_i - C_e}{t_r} R_D = \frac{C_i - C_e}{t_r} \quad \text{Ec. 1}$$

C_i = Concentración inicial (mg/L NO₃⁻)

C_e = Concentración final (mg/L NO₃⁻)

t_r = tiempo de remoción (horas)

Tabla 1. Tasa de Desnitrificación

DATOS	BATCH
Concentración Inicial (mg/L NO ₃ ⁻)	121.1
Concentración Final (mg/L NO ₃ ⁻)	35.6
Tiempo de remoción (horas)	24
Tasa de desnitrificación $\frac{mg}{L \cdot h} N - NO_3^- - \frac{mg}{L \cdot h} N - NO_3^-$	3.56 *

En términos de remoción por día 86.9 mg/L*d

4. CONCLUSIONES

Utilizando la paja canalera como SSON se proporciona un sistema eficiente, sostenible y ayuda a la erradicación de la gramínea que es considerada agresiva al ecosistema.

En el ensayo de lixiviación se registraron altas concentraciones de carbono orgánico soluble, durante la fase de liberación hidrolítica del material confirmando el uso efectivo de la planta como donante de carbono.

La participación en conjunto tanto de bacterias heterótrofas facultativas como de la *S. spontaneum*, dentro de un sistema Batch biológico, funciona de manera eficiente para remover el 70.6% del Nitrato, bajo condiciones anóxicas y aportando 69.60 mg/L*d equivalentes a una masa de 711mg de DQO durante todo el proceso, es aceptable en comparación con otros autores.

REFERENCIAS

- [1] Aslan, S., Turkman, A.,(2004) Simultaneous biological removal of dosulfan ($\alpha +\beta$) and nitrates from drinking waters using wheat straw as substrate. *Environment International*; pp: 449-455.
- [2] Cameron, SG. & Schipper, LA. (2012). Hydraulics properties, hydraulic efficiency and nitrate removal of organic carbon media for use in desnitrification beds. *Ecological Engineering*, 41, 1-7.
- [3] Chu, LB., Wang JL., (2016). Biological nitrate removal from water and wastewater by solid- phase desnitrification process. *Biotechnology advance*; pp: 1 -9.
- [4] Cueto G., Jaramillo A., (2017) Diseño preliminar de columnas de filtración según resultados experimentales de ensayos batch de desnitrificación con *Saccharum Spontaneum L.* como fuente de carbono; Universidad Tecnológica de Panamá; pp. 92-94.
- [5] Deago, Euclides M. y Pizarro, Gonzalo E. (2014). Desnitrificación del agua Potable usando *Saccharum spontaneum L.* como un Sustrato Sólido Orgánico Natural.
- [6] Esquivel E. (2004) El origen de la Paja Canalera, *S. spontaneum L.* en Panamá. *Agrociencia Panamensis*, No. 34, año III.
- [7] Morales M. (2014). Transcripción de Potencial Redox y su efecto en el crecimiento microbiano. Recuperado de: <https://prezi.com/q3ikqhv2chva/potencial-redox-y-su-efecto-en-el-crecimiento-microbiano/> 30/05/2021
- [8] Roberton, WD., (2010) Nitrate removal rates in woodchip media of varying age. *Ecol. Eng.* 36(11), 1581-1587.
- [9] Organización Mundial de la Salud (2006). Guías para la calidad del agua potable incluye el primer apéndice. Vol. 1: Recomendaciones. Tercera edición; disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf 21/05/2021
- [10] Veeken, A., & Hamelers, B. (1999). Effect of temperature on hydrolysis rates of selected biowaste components. *Bioresource Technology*, 69(3), 249-254
- [11] Volokita, M., Abeliovich, A., & Soares, M. I. M. (1996a). Denitrification of groundwater using cotton as energy source. *Water Science and Technology*, 34(1-2), 379-385.
- [12] Volokita, M., Belkin, S., Abeliovich, A., & Soares, M. I. M. (1996b). Biological denitrification of drinking water using newspaper. *Water Research*, 30(4), 965-971.

- [13] Xu, Z. X., Shao, L., Yin, H. L., Chu, H. Q., & Yao, Y. J. (2009). Biological Denitrification Using Corncoobs as a Carbon Source and Biofilm Carrier. *Water Environment Research*, 81(3), 242-247.

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estimación y análisis de la demanda hídrica de la subcuenca del Río Estibaná como parte del balance hídrico (2018-2019)

Martínez, Arcenio

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
arcenio.martz@gmail.com

Rodríguez, Zuri

Rectoría, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
zuri.rodriguez@utp.ac.pa

Fábrega Duque, José

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá
Miembro del Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SNI)
Panamá, Panamá
<https://orcid.org/0000-0003-1536-0386>

Abstract

The Estibana sub-catchment has an area of 296 km^2 and is located within the basin of the La Villa River, province of Los Santos, in the Dry Arc. It is the region with the least water availability in the country, with an average rainfall of 1400 mm/year. Its population depends mainly on agriculture and livestock. Water is currently supplied to the population through rural aqueducts, water treatment plants and wells. The problem lies mainly in dry seasons, especially in the years that El Niño phenomenon occurs, causing extensive droughts. Therefore, the objective of this work was to determine the water demand in three sectors (population, livestock and agriculture) for the period of April 2018 and March 2019 (hydrological year). The estimated population in 2020 was 9285. In 2018, 32000 cattle and 890 hectares of crop field were registered. Livestock demand was calculated based on growth, age and temperature, where per capita consumption was estimated for three scenarios, where the mean value was 79 L/bov-day. Agricultural demand took as a reference the potential evapotranspiration, crop coefficients and irrigation efficiency, crop area and periods of growth. A total demand of 6.32 Mm³/year was obtained where the

highest consumption occurs in agriculture with 81%. However, the water demand in the critical months is 1.58 Mm³, where the flow of the river decreases and the wells and water treatment plants decrease the supply capacity, so it is necessary an efficient management of the water resource.

Keywords: Water Demand, Dry Arc, Agriculture, Livestock, Drought

Resumen

La subcuenca del río Estibaná tiene una superficie 296 km² y está ubicada dentro de la cuenca del río La Villa, provincia de Los Santos, en el Arco Seco, región con menos disponibilidad hídrica del país, con precipitaciones promedio de 1400 mm/año. Su población depende de la agricultura y ganadería principalmente. Actualmente se suministra agua a la población mediante acueductos rurales, plantas potabilizadoras y pozos. El problema radica en las épocas secas, especialmente, en los años que se da el fenómeno de El Niño, provocando sequías extensas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar la demanda hídrica en tres sectores (población, ganadería y agricultura) para el período de abril 2018 y marzo 2019 (año hidrológico). La población estimada a 2020 fue de 9285 habitantes. En 2018 se registraron 32000 bovinos y 890 hectáreas de cultivo. La demanda ganadera fue calculada en base al crecimiento, edad y temperatura, donde se estimó un consumo per cápita para tres escenarios; donde el valor promedio fue de 79 L/bov-día. La demanda agrícola tomó de referencia la evapotranspiración potencial, coeficientes de cultivo y eficiencia de riego, superficie sembrada y períodos de crecimiento. Se obtuvo una demanda total de 6.32 Mm³/año donde el mayor consumo se da en la agricultura con un 81%. No obstante, la demanda hídrica en los meses críticos es de 1.58 M, donde el caudal del río disminuye y los pozos y plantas potabilizadoras disminuyen la capacidad de abastecimiento, por lo que es necesaria una gestión eficiente del recurso hídrico.

Palabras claves: Demanda Hídrica, Arco Seco, Agricultura, Ganadería, Sequía.

INTRODUCCIÓN

En años recientes, debido a la falta de adecuaciones de infraestructura que garanticen el suministro de agua y permitan una mejor adaptación al cambio climático [1], la agricultura y la ganadería de esta región han sido afectadas principalmente en la época seca. Las pocas precipitaciones que se registran y las sequías prolongadas, sobre todo en los años de El

Niño, el cual se manifiesta de manera cíclica de 2 a 7 años [2] produciendo disminuciones considerables en los caudales del río Estibaná y retrasando las primeras lluvias. Una de las alternativas desarrolladas en la región es habilitar pozos a lo largo de la subcuenca que suministren agua a las comunidades rurales de la zona. Sin embargo, la construcción de éstos ha sido desordenada, derivando en una sobreexplotación en la región [3].

Para estimar la magnitud de la demanda de agua dentro de la subcuenca del río Estibaná, se estudió el comportamiento social, económico y cultural de la zona. En esta región, se realizó un análisis de la demanda doméstica que es suministrada diariamente en la región. También fueron evaluadas las distintas actividades económicas de importancia tales como: la agricultura y la ganadería

1. METODOLOGÍA

A. Demanda doméstica

Para obtener un valor aproximado de cuánto es suministrado por las infraestructuras y sistemas de abastecimiento de agua potable, se procesaron datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para la estimación de la demanda poblacional. Dado que, el último censo poblacional fue realizado en el año 2010, se trabajó con las estimaciones futuras de crecimiento hasta el año 2020. Para producir un valor aproximado de cuánto consume la población al año, se empleó un consumo per cápita (CPC) de 30 gal/Hab-día, correspondiente a zonas rurales [4].

$$D_p = \text{CPC} * P_o * t$$

B. Demanda agrícola

Con la ayuda de bases de datos de tres agencias del MIDA (Macaracas, Tres Quebradas y La Villa), se seleccionaron los cultivos principales para el período 2018-2019. Los coeficientes de cultivo (K_c) se obtuvieron del Manual de Evapotranspiración de la FAO [5] "type": "book", "uris": ["http://www.mendeley.com/documents/?uuid=cf592d68-5790-49e7-9736-dcbf466d97e2"], "mendeley": {"formattedCitation": "[5]", "plainTextFormattedCitation": "[5]", "previouslyFormattedCitation": "[5]"}, "properties": {"noteIndex": 0}, "schema": "https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json". La ETP se obtuvo de los datos de un balance hídrico en tiempo real de la página de ETESA [6]. La eficiencia del riego se obtuvo de documentos técnicos [7].

$$D_{a_{Mensual}} = \frac{K_c \times ETP}{K_r} \times \frac{A_c}{A_T}$$

C. Demanda ganadera

Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2017, existen 34 610 cabezas de ganado. Para saber el consumo de agua de cada animal, se realizó una cuantificación en función del crecimiento, el tiempo y la temperatura [8]. Debido a que el crecimiento puede ser distinto en cada etapa de la vida del animal, se estudiaron tres comportamientos. Primero, animales recién nacidos hasta alcanzar un año de vida. Segundo, animales entre 1 y 2 años. Finalmente, se consideraron los animales adultos mayores de dos años. Se estimó el volumen de agua consumido mediante la elaboración de gráficos de consumo diario versus tiempo.

$$Dg = \sum (Cp_i * Bov)$$

$$Cp_i = \int_{t_i}^{t_f} f(x)$$

2. RESULTADOS

Los resultados de la demanda fueron calibrados mediante la aplicación de una encuesta que fue realizada en distintas giras y épocas para conocer el comportamiento y distribución de la demanda lo largo de la subcuenca del Río Estibaná.

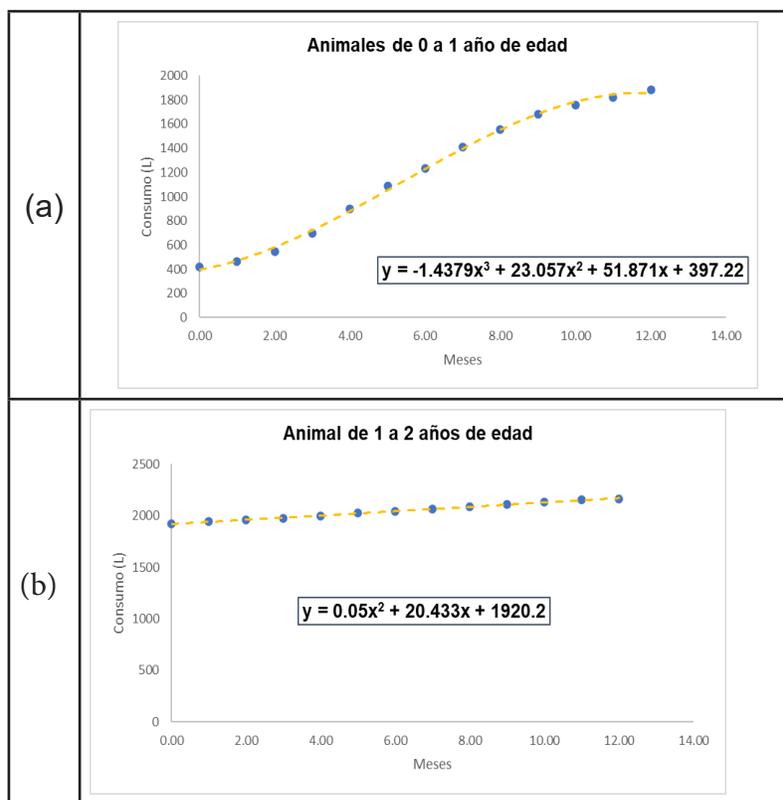
Para la estimación poblacional, el INEC considera los datos históricos y tasas de crecimiento demográfico. Conociendo la población estimada de 9285, se obtiene un consumo poblacional aproximado de 380 797 m³/año.

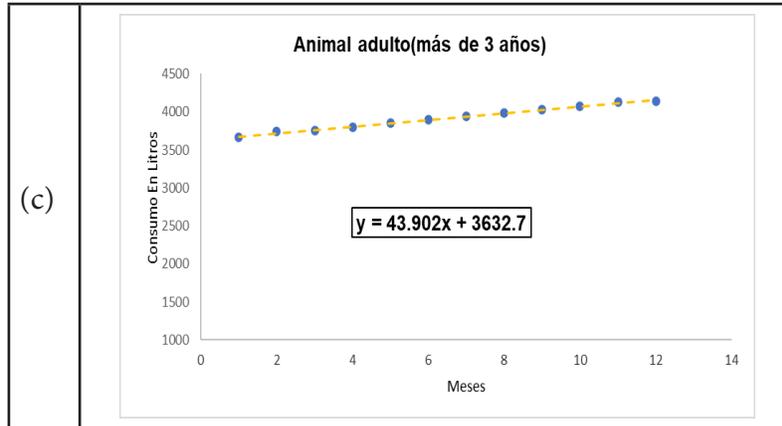
La tabla 1 presenta una demanda anual aproximada de los cultivos de 17.51 mm, lo cual equivale a 5 144 967.42 /año. Dentro de esta demanda se incluyen tanto los cultivos regados por lluvia como los que se riegan por goteo, el cual fue el método de riego más usado por los agricultores, sobre todo en época seca para el riego de cucurbitáceas y solanáceas. De las encuestas se obtuvo que el riego por goteo es el más empleado entre diciembre – marzo (época seca). Teóricamente el riego por goteo es el más recomendado, ya que posee una eficiencia del 90% (coeficiente de riego Kr =0.90) (Leonardo, 2015). A pesar de que el maíz es el cultivo más común en esta subcuenca, la cantidad de hectáreas ha disminuido con respecto al 2012 (1510.85 ha vs 835.50 ha), e incluso varios agricultores de otros cultivos han abandonado esta actividad, ya que se han visto duramente afectados por las sequías.

Tabla 1. Distribución de la demanda (Da) en los cultivos principales de la subcuenca del río Estibaná.

Cultivos	A (Ha)	*Da (l)	*Da (mm/día)
Tomate	3.00	12452.00	0.04
Ají	6.34	28912.78	0.10
Pepino	2.50	10470.25	0.04
Melón	8.25	31311.22	0.11
Zapallo	9.93	48 168.23	0.14
Sandía	15.43	39 040.98	0.13
Maíz	835.50	4 915 156.89	16.76
Arroz	9.00	59 455.06	0.21
Total	890.00	5 144 967.42	17.51

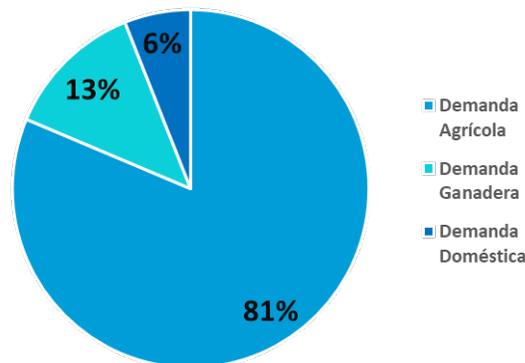
La relación entre el crecimiento progresivo de los bovinos menores a un año y a una temperatura promedio de 30°C, arrojó un CPC de 45 L/ bov-día (gráfico 1(a)). Los bovinos que poseen más de un año de vida y menos de 2 años, presentaron un CPC equivalente a 68 L/ bovino-día (gráfico 1(b)), mientras que los bovinos que superan un periodo de vida mayor a 3 años pueden llegar a alcanzar unos 128 L / bovino-día (gráfico 1(c)).





Gráfica 1. Consumo de animales bovinos en los tres comportamientos analizados: (a) 0-1 año, (b) 1-2 años y (c) más de 2 años.

En la gráfica 2 se observa que la mayor demanda corresponde a la agrícola con un 81% y luego la ganadera con un 13%. La demanda doméstica resultó en un 6% de la demanda total, sin embargo, continúa siendo la variable más delicada por tratarse directamente de la población, ya que afectaciones en la disponibilidad hídrica de la subcuenca limita sus necesidades básicas y de realizar sus actividades de subsistencia.



Gráfica 2. Distribución anual de la Demanda Hídrica para el período 2018-2019 en la subcuenca del río Estibaná.

3. CONCLUSIONES

A pesar de que la demanda de consumo doméstico en la zona de estudio es pequeña en comparación con la ganadera y agrícola, esta se ve extremadamente afectada durante los meses de escasas lluvias, ya que, al disminuir el caudal del río, las infraestructuras existentes tienden a trabajar a capacidad mínima. La mayor demanda viene de las actividades agrícolas, y se ve principalmente afectada durante los primeros meses del año cuando se

dan pocas precipitaciones; por ende, los niveles de los afluentes disminuyen, siendo el único suministro los pozos profundos. En cuanto a la demanda de ganado bovino se obtuvo un consumo promedio alrededor de **79 L/bovino-día**. Es necesario ampliar la capacidad de almacenamiento del agua mediante nuevas políticas e infraestructuras, para asegurar una gestión sostenible del recurso hídrico en la subcuenca.

Referencias

- [1] MiAmbiente, “Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en Panamá,” 2018.
- [2] H. ETESA, “El Fenómeno de El Niño,” Panamá, 2020.
- [3] J. Espinoza and F. Tabora, “Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica- Panamá,” Tegucigalpa, Honduras, 2015.
- [4] ANAM, “Cuenca Hidrográfica 128, Río La Villa, Evaluación de las Componentes del Balance Hídrico,” 2008.
- [5] R. G. Allen, L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith, *Evapotranspiración del cultivo. Guía para la determinación del requerimiento de agua del cultivo*, no. January. 2006.
- [6] ETESA, “HIDROMET.COM,” 2019. .
- [7] I. A. N. Leonardo, “Manual del Cálculo de Eficiencia para Sistemas de Riego,” Lima, 2015.
- [8] E. Duarte, “Uso del Agua en establecimientos agropecuarios. Planificación del sistema de abrevadero,” *Revista Plan Agropecuario*, vol. 140, no. Parte II, pp. 38–43, 2011.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Caracterización del modelo de implantación urbana y ocupación del territorio de la antigua Zona del Canal. Caso de estudio Fuerte Clayton

Arosemena, Graciela

Universidad de Panamá/SNI
Panamá, Panamá

graciela.rosemena@up.ac.pa

Alba, Almyr

Universidad de Panamá
Panamá, Panamá

almyr.alba@up.ac.pa

Stapf, María

Universidad de Panamá
Panamá, Panamá

maria.stapf@up.ac.pa

Carceller, Xavier

Independiente

xcr@coac.cat

Abstract

This study aims to understand the influence of North American urbanism in the Canal Zone, to determine what urbanization processes occurred and the implications this had on human health, natural resources and biodiversity, through the case of Fort Clayton. To do this, the influence that the North American hygienist urbanism of the 19th century had on the urban implantation model of the Canal Zone is identified, and the common elements are identified. And how the strategies to control mosquito-borne diseases were reflected in urban planning and in the impact on the territory.

The study is based on the environmental assessment of Fort Clayton, determined by the two fundamental aspects that determine the environmental impact of an urban settlement. The first the suitability of the location of the site, and the second the urban structure of the city model that is adopted.

Concluding that the location of Fort Clayton from the environmental and sanitary point

of view was not suitable, and the continuous tasks of territorial control of the mosquito breeding sites over time show it. So the ecological matrix of the territory was altered in order to remedy an inappropriate location. On the other hand, the adaptation of the urban layout to the topography and the systematized use of drains in the towns and forts of the Canal Zone, was a usual practice, with obvious references to the health postulates of the 19th century urban planning.

Keywords: Urban history, environment, mosquitoes' control, Canal Zone, Fort Clayton

Resumen

Este estudio tiene como objetivo comprender la influencia del urbanismo norteamericano en la Zona del Canal, determinar qué procesos de urbanización se dieron y las implicaciones ello tuvo en la salud humana, los recursos naturales y la biodiversidad, a través del caso del Fuerte Clayton. Para ello se identifica la influencia que tuvo el urbanismo higienista norteamericano del siglo XIX sobre el modelo de implantación urbana de la Zona del Canal, e identificar los elementos en común. Y cómo las estrategias de control de las enfermedades transmitidas por los mosquitos se reflejaron en el urbanismo y en el impacto sobre el territorio.

El estudio se basa en la valoración ambiental del Fuerte Clayton, determinado por los dos aspectos fundamentales que definen el impacto ambiental de un asentamiento urbano. El primero la idoneidad de la localización del sitio, y el segundo la estructura urbanística del modelo ciudad que se adopta.

Concluyendo que la localización del Fuerte Clayton desde el punto de vista ambiental y sanitario no fue idóneo, y las tareas continuas de control territorial de los criaderos de mosquito a lo largo del tiempo lo evidencian. De forma que la matriz ecológica del territorio fue alterada con el fin de remediar una ubicación impropia. Por otro lado la adaptación del trazado urbano a la topografía y el uso sistemático de drenajes en los poblados y fuertes de la Zona del Canal, fue una práctica usual, con evidentes referencias a los postulados sanitarios del urbanismo del siglo XIX.

Palabras claves: Historia urbana, medio ambiente, control de mosquitos, Zona del Canal, Fuerte Clayton.

INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES DEL URBANISMO HIGIENISTA NORTEAMERICANO

Uno de los aspectos sanitarios que probablemente más influyó en el modelo urbano que surgió en el siglo XIX en Norteamérica, fue la búsqueda de una solución al hacinamiento, y la prevención de formación de charcos de agua lluvia en las calles, los cuales se consideraba un grave problema sanitario [1][2].

Con el fin de comprender la incidencia de malaria y fiebre amarilla en la ciudad de Nueva York, el ingeniero sanitario Edgard Viele elabora un mapa de Nueva York en 1874 representando la topografía y los cuerpos de agua naturales y los que fueron bloqueados por la edificación de la ciudad. Viele identificó de forma empírica cruzando las estadísticas de enfermedades con el mapa, que las zonas más deprimidas, que acumulan más agua lluvia, y las zonas próximas a los ríos bloqueados, había una mayor incidencia de enfermedades y muertes [2].

Como Viele numerosos profesionales de la recién nacida disciplina sanitaria, se habían lanzado en la búsqueda de la etiología de las enfermedades, que, aunque apoyados en la teoría miasmática, determinaron que las mejoras de las condiciones ambientales de las ciudades reducían la incidencia de enfermedades [3].

A pesar de que no se comprendía el origen real de las enfermedades contagiosas, el conocimiento empírico inició una serie de cambios urbanos que sentarían las bases del urbanismo moderno [4]. Y uno de los aspectos que se intentaba resolver fue la prevención de la acumulación de agua, que estaba entonces asociada a la incidencia de malaria.

Ya en 1867 el ingeniero sanitario Waring había determinado la necesidad de estudiar la topografía y los cuerpos de agua de un terreno antes de intervenirlo. Y que de ser necesario debían construirse drenajes en el terreno y drenajes para secar los cuerpos de agua.

Este ing sanitario fue amigo del arquitecto paisajista que mayor influencia tendría en el urbanismo norteamericano del S XIX, Frederick Olmsted; quien asumió todos los conceptos sanitarios y los aplicó al planeamiento Olmsted dedicó grandes esfuerzos para resolver esos problemas. Determinando que se debía evitar urbanizar en terrenos bajos e inundables [5]. Y del estudio de la topografía y la prevención de la acumulación de agua lluvia Olmsted desarrolla un trazado sinuoso de calles, adaptadas a las curvas de nivel, para facilitar el drenaje [6]. Este es el origen del trazado ampliamente utilizado en la Zona del Canal.

Por otro lado, sus postulados, manifestaban una fuerte oposición a lo que él llamaba “pasada de moda” forma compacta de edificar las ciudades la cual estaba asociada a un mayor riesgo de contagios. Y en cambio abogaba por descomprimir la ciudad, y adoptar una distribución de la edificación dejando amplios espacios entre ellas. Ello en términos habitacionales significó la entrada de la vivienda aislada en la planificación de los suburbios a partir de mediados del siglo XIX. De forma que, para completar su modelo urbano sano,

Olmsted, abogó por una baja densidad, viviendas unifamiliares aisladas, amplios espacios abiertos.

De forma que en lo que quedaba del siglo XIX y principios del XX, la manera de concebir las ciudades en los Estados Unidos estuvo marcada por la baja densidad de población, y en especial los suburbios, continuaron desarrollándose guardando distancias entre las viviendas, y con grandes espacios abiertos, y parques.

De forma similar ocurrió en la Zona del Canal. Y en el caso concreto del conjunto residencial del Fuerte Clayton que se estudia, fueron desarrollados edificios bifamiliares separadas a una distancia de XX, y un amplio espacio verde central, que fue pensado como un playground.

La caracterización de la implantación urbana al territorio de la antigua Zona del Canal ni la influencia del urbanismo norteamericano no han sido identificados en detalle. El presente artículo determina cómo fue el proceso de urbanización en la Zona y qué implicaciones tuvo en la salud humana, los recursos naturales y la biodiversidad, a través del caso del Fuerte Clayton.

1. MÉTODO

En general, el estudio busca comprender qué llevó a los norteamericanos a desarrollar el modelo urbano aplicado, y las implicaciones ambientales que ello pudo tener. Además establecer la influencia que tuvieron las medidas de control del mosquito en el Fuerte sobre el territorio.

Determinando cómo la experiencia del urbanismo higienista del siglo XIX se va a reproducir en la Zona del Canal se consideran en los siguientes ámbitos:

- El manejo del territorio
- La implantación urbana al terreno

Determinando además cómo estas se vería reforzadas por las estrategias de la lucha contra el mosquito transmisor de la malaria, el principal enemigo del Canal y de los planes de poblamiento de la Zona.

El estudio se basa en la valoración del Fuerte Clayton, determinado por los dos aspectos fundamentales que determinan el impacto ambiental de un asentamiento urbano. El primero la idoneidad de la localización del sitio, y el segundo la estructura urbanística del modelo ciudad que se adopta. Entendiendo el impacto ambiental como las consecuencias que tienen sobre la biodiversidad, el paisaje y la seguridad de las personas.

A. Preexistencias ambientales

Para valorar la idoneidad de la localización del Fuerte Clayton, cabe determinar brevemente las preexistencias ambientales de la región pacífica en donde se ubicó el

Fuerte y el trazado del Canal. Dicho territorio estaba formada por tierras bajas cenagosas asociadas al valle del río Grande [7] columna vertebral del Canal. Y el área en donde se ubicaría Clayton se encontraba en la confluencia del río Grande con el río Cárdenas, también un terreno bajo susceptible a inundaciones, en donde se encontraba el pequeño poblado de Río Grande.

Con los franceses se inician las obras del Canal y además un proceso de transformación del territorio del Río Grande. Tal como se aprecia en la sección de los avances del Canal para 1891, ya había comenzado a dragarse parte del lineamiento entre Corozal y Miraflores [8] Pero en realidad el terreno futuro del Clayton no parece haber sido intervenido por los franceses. Las consecuencias de la alteración del terreno ligadas a las obras del canal, propició la formación charcos que se convirtieron en criaderos de mosquitos anopheles [7]. Y con el posterior abandono del proyecto francés, y de toda su maquinaria se incrementaron los criaderos. Cuando llegaron los norteamericanos en 1904 el problema de los mosquitos ya estaba instalado en el territorio, y empeoraría aún más con la continuación de las obras del Canal [9].

B. Valoración de la idoneidad de la localización del Fuerte Clayton

Antes de valorar la idoneidad de la localización del Fuerte, analizamos la problemática territorial de los mosquitos de la Zona. Poco antes de iniciar el Canal norteamericano, había sido identificado el mosquito Anopheles como vector de la malaria. Y los entomólogos del Canal se lanzaron a una labor titánica, determinado que las condiciones territoriales existentes a lo largo de las obras del Canal, que propiciaban los criaderos de mosquito [7] [10]:

1. Tierras bajas
2. El clima lluvioso

A pesar de las estrategias urbana contra la malaria desarrolladas por sanitarios del Canal de forma temprana en los primeros poblados de la Zona, para 1911 la malaria afectaba los poblados de Corozal y Ancón, debido a unas ciénagas naturales y artificiales en donde se habían encontrado criaderos de mosquitos. Los mismos fueron drenados con numerosas canalizaciones, una estrategia con claros referentes al siglo XIX, y en otros casos eran rellenados [7]. Pero llamó la atención la distancia que debían recorrer los mosquitos desde los criaderos hasta llegar a los poblados.

Por ello fueron realizados experimentos para comprender los hábitos de vuelo de los mosquitos, identificando que la mayoría volaba 1500 metros de distancia [7]. Al final, el punto importante a decidir si intervenir en una ciénaga o no, era la longitud de vuelo de las diferentes especies en la medida en que afectaban a la transmisión del paludismo.

Entonces, el terreno bajo seleccionado para ubicar el Fuerte era en gran parte inundable,

y estaba rodeado de otras tierras bajas que fácilmente podían albergar criaderos de mosquitos.

Con lo cual la etapa preliminar a la ocupación urbana del Fuerte Clayton, fue el relleno de las tierras inundables con material de las excavaciones del Canal.

A partir de 1919 se inician labores previas a la construcción del Fuerte [11] similares a las aplicadas en el siglo XIX, para reducir el estancamiento de aguas, y prevenir la malaria. Fueron ejecutados trabajos en el río Cárdenas, colindante al Fuerte, que se había convertido en criadero de mosquitos, y se drenaron otros cuerpos de agua. Y a lo largo de las etapas constructivas del Fuerte, las calles se trazaron adaptándose a las curvas de nivel, como en el urbanismo sanitario del siglo XIX.

El diseño y la obra inicial del Fuerte, se realizó integrando el alcantarillado, los drenajes de agua lluvia, así como la nivelación del terreno, con el fin de prevenir criaderos de mosquitos [11].

La lucha contra la malaria una vez finalizado el Canal continuó, y en el propio Fuerte, los casos de malaria se dieron incluso hasta finales de la década de los años 1930s.

Los hábitos del mosquito responsable del 70% de los casos de malaria del sector Pacífico, el anopheles albimanus [7], influyó en la forma en que se intervino en el territorio, ya que el mismo no vive en zonas urbanas, sino que viaja varios kilómetros hasta ellas para alimentarse.

Es así cómo del estudio continuo del mosquito y la vigilancia de los criaderos de mosquito en el territorio permitió entender porqué se daban los brotes de malaria en el Fuerte Clayton, para intervenir. De forma que podemos indicar que el control territorial del mosquito provocó que el impacto del Fuerte Clayton en realidad se extendía en un radio de un kilómetro y medio, según el mapa de saneamiento del sector Pacífico [12], lo que puede denominarse una huella urbana sanitaria.

Las dificultades en el control de la malaria en el Fuerte se tradujeron en el drenaje de ciénagas, y dado que los mosquitos podían criar en aguas estancadas de riachuelos y ríos por el crecimiento vegetal de sus márgenes, se realizaban podas continuas de los bordes, Y ya que los sanitarios concebían que todo cuerpo de agua era un drenaje las quebradas eran convertidas en canalizaciones de cemento [7].

C. Estructura urbana aplicada

El modelo urbano que fue aplicado a lo largo de todas sus etapas, en esencia no es muy diferente que el desarrollado por Frederick Olmsted en el primer suburbio planificado de Estados Unidos. Utilizando una muy baja densidad, tipología de edificación aislada, distancia entre ellas, y grandes espacios abiertos.

A nivel territorial, se desarrolló un sistema poco compacto, disperso y disgregado; lo cual

compromete por un lado un alto consumo de suelo para ser urbanizado, y por otro es un modelo que depende del vehículo motorizado para la movilidad obligada, incrementando el consumo de combustible.

2. RESULTADOS

Consecuencias ambientales del modelo territorial y estructura urbana del Fuerte Clayton

Las estrategias de prevención de criaderos de mosquito a nivel territorial consistente en la poda de los márgenes de los cuerpos de agua provocaron la pérdida de ecosistemas como humedales y bosques de ribera.

Por otro lado, las canalizaciones de concreto de las quebradas se extendieron a todo Clayton, como se puede apreciar en el extracto del mapa de drenajes de 1969. Ello debió afectar los flujos naturales del agua afectando los movimientos de la fauna acuática.

En relación a la conectividad ecológica o capacidad del territorio para permitir el desplazamiento de especies de fauna, es impactada por la estructura urbana de Clayton. El carácter disgregado de la mancha urbana de Clayton, fragmenta el territorio y dificulta la movilidad de la fauna terrestre.

Pero además, la propia dispersión genera grandes espacios abiertos verdes, y manchas de bosque dentro del tejido urbano, lo que sumado a la diversidad de especies de árboles urbanos, hacen de Clayton un entorno propicio para atraer la fauna. En donde las aves son las más beneficiadas, sin embargo, la movilidad de la fauna de otros vertebrado como los mamíferos es limitada.

3. CONCLUSIONES

El peso de la estrategia militar de defensa del Canal pesaba más que cualquier otro factor en las decisiones de ubicación de las reservas militares, y la defensa de las esclusas de Miraflores forzaron una localización territorial del Fuerte Clayton no idónea desde el punto de vista ambiental y sanitario. Las tareas continuas a lo largo del tiempo del control territorial de los criaderos de mosquito lo evidencian. Es debido a ello que el impacto del poblamiento del sector Pacífico de la Zona del Canal sobre el territorio no estaba suscrito únicamente a la huella urbana, sino que las medidas de control de criaderos de mosquito a nivel territorial definieron una huella urbana sanitaria que iba mucho más allá de los límites de los poblados, lo que supuso la pérdida de ecosistemas y la transformación de la red hídrica natural.

Paralelamente vemos cómo la adaptación del trazado urbano a la topografía y el uso sistematizado de drenajes en los poblados y fuertes de la Zona del Canal, tuvo como objetivo evitar la formación de charcos y criaderos de mosquito, con evidentes referencias a los postulados sanitarios del urbanismo del siglo XIX.

Y aunque los urbanistas del siglo XIX nunca comprendieron la verdadera relación entre la acumulación de agua y las enfermedades y muertes asociadas a la malaria y fiebre amarilla, la observación les permitió establecer una correlación. A pesar de ello sus soluciones dentro del tejido urbano para prevenir charcos no estaban mal encaminadas, y las mismas no solo fueron aplicadas como medida de control de los criaderos de mosquito en la Zona del Canal, sino que incluso en la actualidad son vigentes.

Desde el punto de vista de la estructura urbana, el modelo que fue implantado, aunque estaba orientado a la prevención de enfermedades, significó un alto consumo de suelo, y paradójicamente, aunque no fue diseñado con esa intención, los grandes espacios abiertos y la presencia de una arborización urbana muy diversa, propició la atracción de la fauna.

Referencias

- [1] Waring, George. "Draining for Profit, and Draining for Health". New York: Entered according to Act of Congress, in the year 1867, by Orange Judd & Co.
- [2] Viele, Egbert. "Council of Hygiene and Public Health of the Citizens Association". New York: Ferd. Mayer & Co. Litographers, 1865
- [3] Taylor, Dorceta. "The Environment and the People in American cities, 1600s-1900s". Duke University Press Books, 2009
- [4] Szczygiel, Bonj, y Robert Hewitt. "Nineteenth-Century Medical Landscapes: John Rauch, Frederick Olmsted and the Search of Salubrity". Bulletin of the History of Medicine (The John Hopkins University Press) Winter 2000, vol. 74, No. 4: 708-734.
- [5] Olmsted, Frederick Law, y et al. 1871. "Report to the Staten Island Improvement Commission of a Preliminary Scheme of Improvements".
- [6] Peterson, Jon. 1979. "The Impact of Sanitary Reform upon American Urban Planning, 1840-1890". Journal of Social History (Oxford University Press) 13 (1): 83-103.
- [7] Le Prince, Joseph, A.J Orenstein, y L.O Howard. 1916. "Mosquito Control in Panama. The eradication of Malaria and Yellow Fever in Cuba and Panama". G.P Putnam's sons. New York and London. The Knickerbocker press.
- [8] Mission de Lucien N.B Wyse. "Canal Interocéanique de Panama". Gallica, Biblioteque Nationale de France, 1891
- [9] Sutter, P. "El control de los zancudos en Panamá: los entomólogos y el cambio ambiental durante la construcción del Canal". Historia Crítica 67-90, 2005
- [10] Gorgas, William Chief Sanitary Officer. "US Sanitation in Panama. Appleton and Company", 1915
- [11] "Annual Report of the Governor of the Panama Canal for the Fiscal year Ended June 30", 1920. Washington: Government printing office.
- [12] Fisher. Report of Health Department of the Panama Canal for the Calendar Year 1928. Mont Hope, Canal Zone: The Panama Canal Press, 1928

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Reutilización de aguas tratadas para riego. Caso de estudio: Efluente de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chitré, Panamá (2019-2020)

Miller Gil, Liz

Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
liz.miller@utp.ac.pa

Fábrega Duque, José

Centro de Investigación Hidráulica e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá.
Miembro del Sistema Nacional de Investigación
Panamá, Panamá
<https://orcid.org/0000-0003-1536-0386>

Abstract

Reuse of treated wastewater in irrigation is an alternative to face the challenges in water management, the climate crisis and periodic droughts. It provides greater availability of water for crops and recycling of nutrients. In Panama's Dry Arch, the situation of water scarcity is critical in the dry season, which makes it essential to look for alternatives. The objective of this work was to evaluate the viability of artificial wetlands, to improve the effluent of the Wastewater Treatment Plant from Chitre for irrigation purposes. The methodology consisted in the implementation of artificial wetlands of horizontal subsurface flow. Two plant species were used: Zacate Alemán grass and Tanner grass. Using water quality analysis, important physicochemical parameters were characterized. These parameters were: pH, total dissolved solids, electrical conductivity, chemical oxygen demand, turbidity, chlorides, sulfates; nutrients such as total nitrogen and total phosphorus, and biological parameters such as fecal coliforms. The results indicate that most of the physicochemical parameters improve after the treatment process with artificial wetlands. However, fecal coliforms obtained values higher than the maximum permissible limits established by the Panamanian technical regulation DGNTI COPANIT 24-99 (reuse of treated wastewater for surface irrigation of forages and inedible crops). It is recommended to make a detailed analysis of the biological parameters. Finally, wastewater treated efficiently will allow to be used safely without affecting the health of people and the environment.

Keywords: wastewater, artificial wetlands, reuse, irrigation, treatment.

RESUMEN

La reutilización de las aguas residuales tratadas en el riego es una alternativa para enfrentar los desafíos en la gestión del agua, la crisis climática y las sequías periódicas. Aporta mayor disponibilidad de agua para los cultivos y reciclaje de nutrientes. En el Arco Seco de Panamá, la situación es crítica por la escasez de agua en la época seca, haciendo esencial la búsqueda de alternativas. El objetivo fue evaluar la viabilidad de humedales artificiales, para mejorar la calidad del efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chitré para fines de riego. La metodología consistió en la implementación de humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal, se utilizaron dos especies vegetales: el pasto Zacate Alemán y el pasto Tanner. Mediante análisis de calidad de agua se caracterizaron parámetros fisicoquímicos como: pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, demanda química de oxígeno, turbiedad, cloruros, sulfatos; nutrientes como el nitrógeno total y el fósforo total, y parámetros biológicos como los coliformes fecales. Los resultados indican que la mayoría de los parámetros fisicoquímicos, mejoran tras el proceso de tratamiento con los humedales artificiales. No obstante, los coliformes fecales obtuvieron valores superiores a los límites máximos permisibles. Se recomienda hacer un análisis detallado de los parámetros biológicos. Finalmente, las aguas residuales al ser tratadas eficientemente, permiten que las mismas sean aprovechadas de manera segura sin afectar la salud de las personas y del ambiente.

Palabras clave: aguas residuales, humedales artificiales, reutilización, riego, tratamiento.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es considerada como el recurso natural más importante del mundo. A diferencia de otros recursos, éste no puede ser sustituido en sus aplicaciones; es la base del desarrollo social y económico de los países a través de la historia; siendo innegable que la disponibilidad y el adecuado abastecimiento del agua ha marcado la sostenibilidad de diferentes comunidades de la tierra [1].

El panel intergubernamental sobre cambio climático (IPCC por sus siglas en inglés) afirma que el cambio climático impacta significativamente la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos [2]. Las mayores consecuencias se presentan en las zonas del trópico, donde se encuentran gran parte de los países en vías de desarrollo, esto afecta el abastecimiento

de agua para cubrir las necesidades básicas y de saneamiento [3]. Los efectos negativos relacionados con la disponibilidad de agua también incluyen impactos en la salud pública y en la producción de alimentos y energía.

2. MÉTODO

Este estudio se desarrolla en la Cuenca del río La Villa en el Arco Seco de Panamá, en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Chitré, que proyecta una oferta en la recolección y tratamiento de aguas residuales de origen doméstico de 26,000 m³/día al año 2025.

A. Línea Base

Se realizaron análisis previos de calidad de agua del efluente de la PTAR de Chitré para evaluar las características y acotejar con las legislaciones sobre reúso de aguas residuales tratadas en el riego, específicamente de forrajes y cultivos no comestibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99 y el DGNTI COPANIT 35-19 de Panamá [4] [5]. Esta última reglamenta lo relativo a la descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas. En los resultados de la línea base se obtiene que la concentración de contaminantes del efluente es menor en comparación con el agua de entrada, sin embargo, existen algunos parámetros que sobrepasan el límite, como: el contenido de fósforo total, el níquel, el nitrógeno amoniacal, los sólidos suspendidos totales, DQO y la turbiedad, que fluctúa en los diferentes análisis [6]. En este sentido, fue necesario aplicar un tratamiento enfocado en la disminución de los parámetros mencionados, de tal forma que no excedan las normas de reutilización. Por tal razón, se implementa la unidad experimental de humedales artificiales con el objetivo de disminuir y evaluar la calidad del efluente y sus posibilidades de reúso.

B. Instalación de Humedales Artificiales

Se instaló un sistema piloto de Humedales Artificiales (Fig. 1) de flujo subsuperficial horizontal, como un tratamiento alternativo que utiliza el agua residual que proviene del proceso de sedimentación, es decir, no pasa por desinfección para limitar la afectación que tiene el agua clorada al desarrollo de los humedales. Adicional se instala un tanque de almacenamiento de 750 litros para alimentar el sistema de módulos experimentales [6].



Fig. 1: Sistema piloto de humedales artificiales. Fotografía: Liz Miller Gil.

En cuando a las características se diseñaron tres humedales artificiales, cada uno con su humedal testigo o réplica.

Humedal Blanco 1 (HB1): Incluye únicamente el sustrato, que se compone de gravilla fina. Tendrá su Humedal Blanco 1 Réplica (HB1-R).

Humedal Vegetal 2 (HV2): Se implementó una especie vegetal, que es el Pasto Zacate Alemán (*Echinochloa polystachya*), de igual forma tendrá una réplica denominada Humedal 2 Réplica (HV2-R).

Humedal Vegetal 3 (HV3): Se siembra otro tipo de especie vegetal que es el Pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*). Su módulo testigo es el Humedal Vegetal 3 Réplica (HV3-R).

El sustrato de cada humedal está compuesto por grava y gravilla fina 5 a 6 mm de diámetro y su profundidad es de 0.55 m. Cuenta con una pendiente de 2° hacia la zona de descarga. El nivel de agua es 5 cm por debajo de la superficie del sustrato. Por otra parte, en el sistema de distribución de entrada y salida del agua se utilizan tuberías de drenaje de 5 cm de diámetro con perforaciones de 10 mm de diámetro, separadas cada 5 cm [6].

C. Campañas de muestreo

La frecuencia de los muestreos fue aproximadamente quincenal. Para las pruebas se tomaron en consideración los parámetros descritos en la Tabla 1. Cada uno de los ensayos realizados en el laboratorio y/o en campo se efectuó con instrumentación debidamente calibrada. Para el análisis de los resultados se calculó un valor promedio entre cada humedal y su réplica. Los resultados son cotejados con los límites máximos permisibles para cada parámetro, de acuerdo con los reglamentos técnicos mencionados.

Tabla 1. Parámetros, métodos y cantidad de muestras.

Parámetros	Método	Cantidad
pH, Sólidos Totales Disueltos (mg/L) y Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Multiparámetro1	10, 10, 10
DQO (mg/L)	Colorimetría2, 4	7
Turbiedad (UNT)	Turbidímetro3	3
Cloruros (mg/L)	Método de Mohr	3
Sulfatos (mg/L)	Colorimetría4	3
Nitrógeno Total y Fósforo Total (mg/L)	Colorimetría2, 4	7, 8
Hierro, cromo y cobre (mg/L)	Colorimetría4	9, 5, 8
Coliformes Fecales NMP/100mL	Colilert	2

1Modelo Hanna HI 98194, 2Reactor Digital Block 200 de Hach, 3Modelo HI 98713 4Colorímetro DR 900 de Hach (dos decimales de precisión). Fuente: Elaboración propia.

3. RESULTADOS

A. Variables Fisicoquímicas

En la Tabla 2 se muestran los resultados del análisis de calidad de agua de la unidad experimental de humedales artificiales.

Tabla 2. Resultados del análisis de calidad de agua del efluente de los humedales artificiales y comparación con las normas.

Parámetros	Entrada	HB1	HV2	HV3	COPANIT 24-99	COPANIT 35-19
pH	7,47	7,56	7,05	7,14	6,00 a 9,00	5,50-8,50
CE ¹ (MicroS/cm)	824,00	728,90	766,80	744,35	3000,00	2000,00
TDS ² (mg/L)	412,56	363,35	383,45	391,30	NA ⁴	500,00
Temperatura (°C)	29,71	27,69	27,65	28,13	NA ⁴	$\pm 3^\circ\text{C TN}^5$
DQO ³ (mg/L)	71,86	39,50	42,07	37,64	NA ⁴	100,00
Turbiedad (NTU)	88,47	38,12	51,52	32,23	NA ⁴	30,00
Cloruros (mg/L)	106,67	116,67	113,33	113,33	200,00	400,00
Sulfatos (mg/L)	65,67	68,50	47,50	45,17	350,00	1000,00
Hierro (mg/L)	0,159	0,017	0,038	0,034	5,00	5,00
Cromo ⁺⁶ (mg/L)	0,004	0,021	0,018	0,014	0,100	0,05
Cobre (mg/L)	0,016	0,006	0,015	0,011	0,020	1,00
Fósforo Total (mg/L)	11,03	8,63	6,75	7,18	NA	10,00
Nitrógeno Total (mg/L)	26,23	12,35	10,93	13,95	NA	15,00

¹Conductividad eléctrica, ²Sólidos totales disueltos, ³Demanda química de oxígeno, ⁴No aplica, ⁵Temperatura natural del cuerpo receptor. Fuente: Adaptado de CATHALAC - SENACYT, 2020.

Se evidencia un buen funcionamiento en la aplicación de los HA, debido a que hay una disminución en el efluente, en comparación con los valores de entrada (afluente). La mayoría de las variables fisicoquímicas cumplen con la normativa de reutilización de aguas residuales tratadas para riego superficial de forrajes y cultivos no comestibles, con

excepción de la turbiedad que excede el límite máximo permisible según la COPANIT 35-19.

En lo relativo a nutrientes, el nitrógeno total del pasto Zacate Alemán (63.28%) tuvo un porcentaje de remoción mayor que el del pasto Tanner (53.07%). Similarmente, el pasto Zacate Alemán (50.91%) mostró mayor remoción del fósforo total en comparación con el pasto Tanner (42.70%).

B. Variables biológicas

Al comparar el contenido de coliformes fecales de la entrada de los HA con el de la salida de la PTAR se determina una buena calidad de remoción mediante el proceso de desinfección, el cual utiliza la cloración (Tabla 3). Sin embargo, como el agua residual que ingresa a los humedales artificiales proviene de los sedimentadores tiene una mayor concentración de coliformes fecales. De este modo, los humedales blancos y su réplica (HB1 y HB1-R) y los humedales vegetales de pasto Zacate Alemán y su réplica (HV2 y HV2-R) indicaron una alta concentración de coliformes fecales con valores mayores a 2419.6 NMP/100mL. No obstante, el humedal vegetal de pasto Tanner y su réplica (HV3 y HV3-R) muestran una disminución a través de su proceso de tratamiento.

Tabla 3. Registro de datos de coliformes fecales (NMP/100mL).

Fecha	Entrada	HB1	HB1-R	HV2	HV2-R	HV3	HV3-R	Sal. PTAR
01/8/20	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	517,2	1119,9	< 1,0

Fuente: Adaptado de CATHALAC - SENACYT, 2020.

Para el riego superficial de forrajes y cultivos no comestibles se recomienda una calidad del agua con valores de coliformes fecales menores a 1000 NMP/100ml. Para otros tipos de riego se establecen límites más exigentes. En este sentido, es necesario ejecutar un análisis más detallado de este indicador, ya que, con un solo muestreo de coliformes fecales no se puede determinar si la calidad del agua es apta o no para riego.

4. CONCLUSIONES

En general, las variables fisicoquímicas del efluente de los humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal, caracterizado por dos especies vegetales; el pasto Zacate Alemán y el pasto Tanner, cumplieron con los estándares de calidad de agua para su reutilización en el riego superficial de forrajes y cultivos no comestibles, que establece la COPANIT 24-99. Co excepción de la turbiedad que obtuvo valores límites en el efluente de ambas especies vegetales, considerando la COPANIT 35-2019. En cuanto a los nutrientes se determinó que el funcionamiento de los humedales artificiales es eficiente en la remoción de nitrógeno y

fósforo totales.

Las variables biológicas son fundamentales para evaluar la viabilidad en la reutilización del efluente tratado, en cuanto a los coliformes fecales se obtuvieron valores superiores a los límites máximos permisibles que establecen las normas. El efluente de los humedales requiere de un tratamiento de desinfección, al aplicarlo las concentraciones de coliformes totales y fecales se van a reducir.

Finalmente, la reutilización de las aguas residuales tratadas para el riego puede presentar riesgos, por lo cual es necesario adoptar todas las medidas eficaces para el control sanitario y así minimizar los posibles riesgos para la salud pública.

Referencias

- [1] Álvaro Arcos, Patricia, "Calidad del agua residual de la Planta Tratadora de Aguas de CECFOR N° 3 para uso agrícola". México D.F. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México, 2010.
- [2] IPCC, "Resumen para responsables de políticas. Calentamiento global de 1,5°C". Ginebra, 32 pp. : World Meteorological Organization, 2018.
- [3] Sadoff, Claudia y Muller, Mike, "La Gestión del Agua, la Seguridad Hídrica y la Adaptación al Cambio Climático: Efectos Anticipados y Respuestas Esenciales". Estocolmo : Global Water Partnership, 2010.
- [4] Ministerio de Comercio e Industria. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24- 99. Agua, Reutilización de las aguas residuales tratadas. Panamá, República de Panamá : s.n., 1999.
- [5] Ministerio de Comercio e Industria. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35. Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad de agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de agua continentales y marinas. Panamá, República de Panamá : s.n., 2019.
- [6] CATHALAC y SENACYT, "Estudio de calidad del agua de descarga del efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas(PTAR) de Chitré y La Villa de Los Santos". Panamá, República de Panamá : CATHALAC, 2018.

Agradecimientos

Se agradece a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SENACYT), al Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), y al Centro Nacional de Investigación (SNI) por el apoyo financiero y de logística.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

La Pontificia Universidad de San Javier: Agente de transformación de la sociedad panameña

Cid Labra, Patricia L.

Universidad Católica Santa María la Antigua
Centro de Investigaciones para la Conservación del Patrimonio Arquitectónico y Urbano
Panamá, Rep. de Panamá
pcidl@usma.com.pa; ORCID 0000-0002-3139-7245

Casini, Leonardo

Universidad Católica Santa María la Antigua
Centro de Investigaciones para la Conservación del Patrimonio Arquitectónico y Urbano
Panamá, Rep. de Panamá
centroinvest.copau@gmail.com; ORCID 0000-0002-5272-3038

Abstract

The Royal and Pontifical University of San Javier –the first university of Panamá– represents one of the most important legacies of the religious order in the country where, through the labor of Ignatian model, was a key piece in the transformation of the society in the 18th century from a religious, service and educational basis. With the interest of valuing the culture that comprises the monumental asset and the impact that the order had, it was sought to inquire into the presence of its main representatives between 1737 and 1767 and their contribution to the university educational level. The research was humanistic and heuristic, hermeneutical, and deductive–inductive methods were used. Additional information was obtained that allowed to reconstruct of the intramural activities of the Xavier University, as well as, the recognition of its teachers in the expulsion trips of the Viceroyalty of Peru and its final location in Italian lands. The study route included some of the main European reference centers such as the Archivum Romanum Societatis Iesu in Rome, the Archivo de España de la Compañía de Jesús en Alcalá de Henares, the Archivo General de Indias, and others. The Jesuit project was ambitious for the region and designed to compete with the Universities of Bogota, Quito, and Lima, the three prestigious references in South America. The product of the spiritual, intellectual, and moral influence of the Society of Jesus in the socio–cultural formation in Panama has been incalculable.

Keywords: History of America, Society of Jesus, history of church, social and cultural history, cultural heritage.

Resumen

La Real y Pontificia Universidad de San Javier –primera universidad de Panamá– representa uno de los legados más importantes de las órdenes religiosas en el territorio donde, a través de la labor de impronta ignaciana, fue pieza clave en la transformación de la sociedad del siglo XVIII desde una base religiosa, de servicio y de instrucción. Con el interés de valorizar la cultura que comprende el bien monumental y el impacto que tuvo la orden, se buscó indagar en la presencia de sus principales representantes entre 1737 y 1767 y su aporte a la educación superior. La investigación fue de tipo humanística y se emplearon los métodos heurístico, hermenéutico y deductivo–inductivo. Se obtuvo además, información adicional que permitió reconstruir la tarea intramuros de la Universidad Javeriana, así como el reconocimiento de sus docentes en los viajes de expulsión del Virreinato del Perú y su localización final en tierras italianas. La ruta de estudio incluyó algunos de los principales centros de referencia europeos como el Archivum Romanum Societatis Iesu en Roma, el Archivo de España de la Compañía de Jesús en Alcalá de Henares, el Archivo General de Indias, entre otros. El proyecto de los Jesuitas fue ambicioso para la región y pensado para competir con las Universidades de Bogotá, Quito y Lima, las tres prestigiosas referencias en Sudamérica. El fruto de la influencia espiritual, intelectual y moral de la Compañía de Jesús en la formación socio–cultural en Panamá ha sido incalculable.

Palabras claves: Historia de América, Compañía de Jesús, historia de la iglesia, historia social y cultural, patrimonio cultural.

1. INTRODUCCIÓN

La Real y Pontificia Universidad de San Javier es la obra cumbre del aporte cultural de la Compañía de Jesús en Panamá y su conjunto monumental simboliza el final de la etapa colonial de la historia de los hijos de Loyola en estas tierras. Sus instalaciones reúnen el testimonio de las actividades, misiones y enseñanzas que la orden religiosa desde aquí promovió como centro de gobierno en el istmo, y de referencia cultural y de instrucción para la sociedad del siglo XVIII [1].

El presente trabajo^{1*} se concentró en analizar y comprender los aspectos socio–culturales y académicos comprendidos en el complejo conventual jesuita entre 1737 y 1767, desde la construcción después del fuego grande hasta el momento de expulsión de los religiosos del territorio.

En la actualidad, el patrimonio documental de los jesuitas de Panamá se encuentra

* Los resultados que aquí se exponen pertenecen al proyecto “La Real y Pontificia Universidad de San Javier. La educación universitaria y la arquitectura conventual de la Compañía de Jesús en Panamá durante el siglo XVIII”, financiado por la Universidad Católica Santa María la Antigua, en el 2019 – 2020.

distribuido en diversos archivos religiosos, estatales y en bibliotecas de Europa y América. Por esta razón, la ruta de estudio de esta investigación solo incluyó algunos de los principales centros de referencia europeos como el Archivum Romanum Societatis Iesu (ARSI) en Roma, el Archivo de España de la Compañía de Jesús en Alcalá de Henares (AESI-A), el Archivo General de Indias (AGI) en Sevilla, y archivos estatales y bibliotecas en Madrid y Panamá.

2. MÉTODO

La investigación histórica de tipo cualitativa fue dirigida al estudio de un caso del patrimonio arquitectónico nacional. Se buscó analizar histórica, humanística y culturalmente el aporte de la Compañía de Jesús en la sociedad de Panamá del siglo XVIII y en la educación universitaria. Fue desarrollado en 2 fases: preparatoria y analítica.

A. Fase Preparatoria

Se utilizó el método heurístico y comportó la consultación de documentos históricos (cartas, comunicaciones, diarios de memorias, ilustraciones, cartografías) en archivos jesuitas y estatales en Roma, Alcalá de Henares, Madrid y Sevilla, así como, fuentes históricas literarias en la Biblioteca Nacional de Madrid y Panamá, y publicaciones de reconocidos autores locales e internacionales en los temas de la sociedad colonial panameña, la historia de la iglesia y la labor de la orden en Panamá.

B. Fase Analítica

Los métodos empleados fueron el hermenéutico para el análisis de las fuentes, verificación de datos por comparación y producción del conocimiento, y el deductivo – inductivo para la síntesis y reconstrucción de los hechos históricos. Como sub-método se recurrió al uso de la cronología para la organización secuencial de los eventos.

3. RESULTADOS

Debido a lo extenso de los resultados por comunicar, en esta ocasión solo presentaremos algunos de los datos más relevantes de nuestra investigación y que consideramos podrán brindar nuevas luces al estudio de los jesuitas en Panamá.

A. Principales representantes de la Universidad de San Javier (1737 – 1767)

A continuación, presentamos los nombres de las principales figuras comprometidas en impartir un alto nivel de educación superior, que fuera accesible también para los interesados en América Meridional [2]. Sus conocimientos, formación religiosa y cultura personal influyeron en las decisiones de la orden, en la instrucción, y en la sociedad capitalina y las comunidades del interior del país.

Tabla 1. Rectores del Colegio de Panamá y Universidad de San Javier (USJ)

Periodo	Nombre	Nacionalidad	Cargos y Docencia
1737 – 1740	Ignacio Cayroni (Ignazio Caironi)	Italiano	Rector del Colegio
1740 – 1743	¿?		
1744 – 1747	Pablo Maroni (Paolo Maroni)	Italiano	Rector del Colegio
1747 – 1750	Lucas Portulani (Luca Portolani)	Italiano	Rector del Colegio y primer Rector de la USJ, Prof. de Gramática
1751	José Fiñón		Rector del Colegio y la USJ
1751 – 1753	Jerónimo de Herce (o de Herze)		Rector del Colegio y la USJ
1753 – 1757	¿?		
1757 – 1759	Juan Antonio Giraldo	Panameño	Rector del Colegio y la USJ
1760 – 1763	Bernardo Recio	Español	Rector del Colegio y la USJ, Prof. de Teología y Moral
*1767	Francisco Pallares	Ecuatoriano	Rector del Colegio y la USJ, Catedrático de Filosofía y Teología Escolástica

El esplendor arquitectónico del antiguo Collegium Panamense cum Universitate se lo debemos, principalmente a dos personas que determinaron la caracterización constructiva y estética del complejo, convirtiéndolo en una de las principales referencias de la urbe. El primero, el jesuita italiano Ignacio María Cayroni, quien inicia y finaliza las estructuras del convento después del incendio grande (1737–1739). Y el segundo, el padre español Bernardo Recio, quien entre 1760 y 1763 transporta las piedras de los muros del edificio eclesiástico de Panamá la Vieja (Andava egli molte volte in persona al porto, e alla spiaggia, e caricava sulle sue spalle quel che poteva, e per le pubbliche strade della Città, con sudore e fatica lo portava al Collegio)^{2**} y junto con ladrillos y argamasa realiza la nueva Iglesia de La Compañía, que luego quedará inconclusa ante la partida de los jesuitas en 1767 [3].

Años antes, en cambio, en 1744, el P. Pablo Maroni inicia las clases en la futura universidad, gracias a la autorización de la Real Audiencia de Panamá y los donativos del presbítero Francisco Javier de Luna Victoria, quien será Obispo de Tierra Firme en 1751. Seis años más tarde, y casi al finalizar su trienio, el P. Lucas Portulani –enseñante de gramática– portará el gobierno como primer rector oficial de la Universidad Javeriana [4].

El único panameño que encontramos, ejerció en el último período de los años 50. Es el P. Juan Antonio Giraldo, quien una década antes había sido enseñante de Filosofía en la Universidad de San Gregorio Magno, en Quito. Mientras que, el P. Francisco Pallares concluirá la experiencia de la historia colonial de los jesuitas en Panamá, luego de dictada la orden de expulsión por Carlos III en 1767 [5].

B. Los Jesuitas de Panamá en la Provincia de Quito (1690 – 1775)

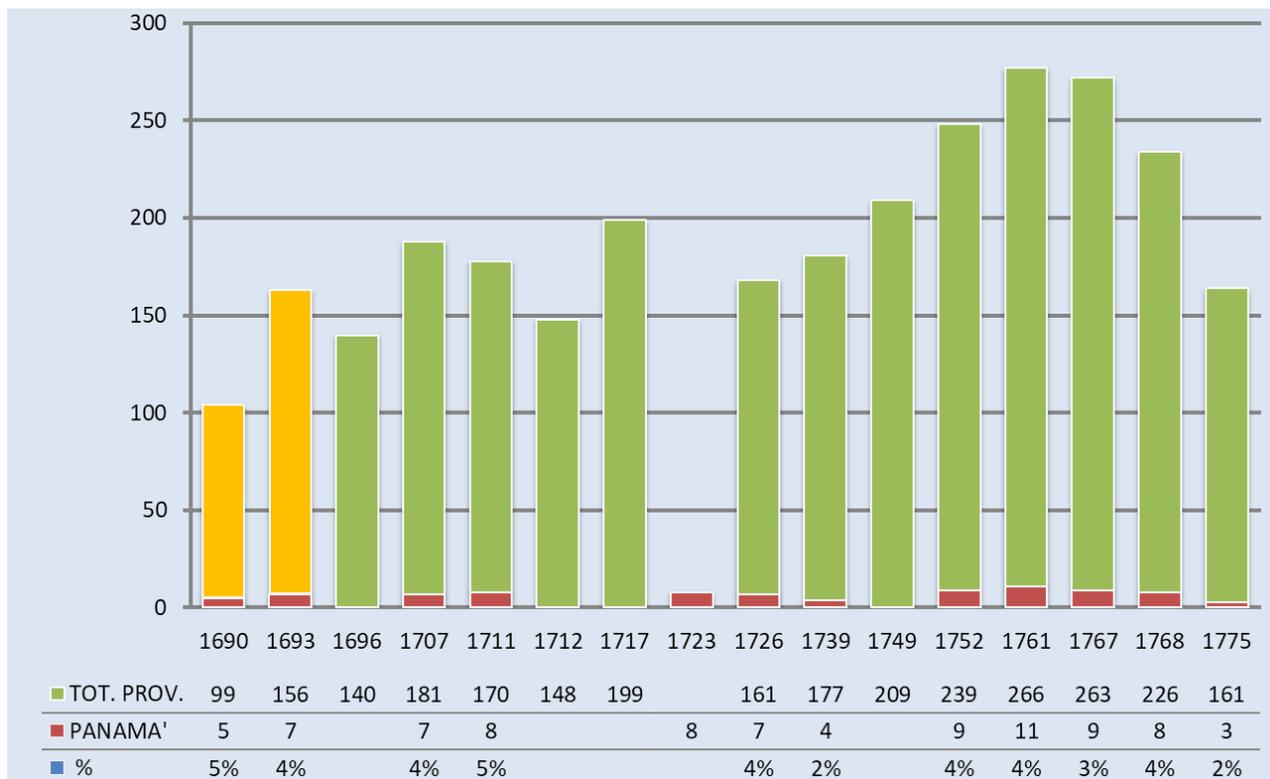
^{**} *Muchas veces, iba él mismo al puerto y a la playa, y cargaba sobre sus hombros lo que podía. Y por las calles públicas de la ciudad, con sudor y cansancio, lo llevaba al Colegio.* (traducción de los autores)

El siguiente análisis está basado en los Catálogos Triennales y en el Catalogum personarum et officiorum Provinciae Quitensis Societatis Jesu del ARSI, y cuantifica la presencia de la orden de la Compañía de Jesús en la Provincia de Quito, a la cual Panamá fue destinada. Los dos colores, amarillo y verde, corresponden al momento de división organizativa del territorio americano y creación de la Provincia Novi Regni et Quitensis en 1696.

La máxima participación de la orden en la Provinciae Quitensis en el Virreinato Peruano fue registrada entre 1761 y 1767, éste último, el año de expulsión de los jesuitas. Posterior a esto, el gráfico ilustra la paulatina disminución por muerte natural en sus periodos de extradición en Italia.

En cuanto a Panamá, el período analizado (en rojo) refleja los años de los jesuitas en Panamá la Nueva –actual Casco Antiguo de la ciudad de Panamá– y en sus misiones en el interior del istmo.

Tabla 2. Los Jesuitas de Panamá en la Provincia de Quito



Por lo general, el 4% de los padres se mantuvo destinado a la Plaza de Panamá; mientras que, los momentos más críticos se presentaron en tres ocasiones. La primera, al terminar el complejo del nuevo Colegio en 1739, donde se enviaron a 4 jesuitas –bajo la dirección del P. Cayroni– para comenzar las clases después del incendio grande.

La segunda, diez años más tarde sin registro de los religiosos. Esto se debió, probablemente, a la suspensión de clases que ocurrió por varios meses entre 1747 y 1748. La orden provino

del Padre Viceprovincial Guillermo Grebmer ante la poca cantidad de matrículas y el supuesto desinterés en las materias que se dictaban, describiendo la actitud de los seglares con el proverbio de *saecularibus non datur scientia* [4]. Aun así, el 3 de junio de 1749 se oficializó la fundación de la Real y Pontificia Universidad de San Javier por Real Cédula de Fernando VI [6].

Hemos encontrado en el *Status Temporalis Povicinae Quitensis Anno 1752* del ARSI [7], que para este año, se registró la presencia de 9 jesuitas en Panamá (6 sacerdotes y 3 coadjutores). De estos, 4 sacerdotes eran enseñantes y cada uno fue destinado a un curso de Filosofía, Gramática, Teología Escolástica y Teología Moral.

La tercera ocasión, la hallamos en el último censo de 1775, luego del decreto de supresión del Papa Clemente XIV dictado dos años antes. Para este entonces, se registraron 3 jesuitas de Panamá en extradición en Italia.

C. La extradición a tierras italianas (1767 – 1775)

En la Biblioteca Nacional de España, en Madrid, se conserva el diario contable de los pagos vitalicios de los jesuitas americanos que desembarcaron en el Puerto de Santa María, en su viaje de extradición hacia Italia [8]. Con respecto al Colegio de Panamá, encontramos registrada la partida de 9 jesuitas desde Portobelo, de los cuales llegan al puerto: 7 sacerdotes y 2 coadjutores. De estos, 3 fallecen en el viaje.

En el cuarto trimestre de 1775, los registros indican que permanecen con vida solo 3 de los 9 que partieron inicialmente. Están ubicados en Italia, en las ciudades de Rimini y Ravenna: Francisco Pallares (último rector), Ignacio Peramás y José Archs.

4. CONCLUSIONES

La Real y Pontificia Universidad de San Javier fue la primera universidad jesuita de Tierra Firme y uno de los complejos conventuales más pequeños de la *Povincia Quitensis*, pero de imponente presencia en la Panamá colonial amurallada [9]. Debido a las problemáticas de transporte, las rutas intercontinentales y la orografía del territorio, la Universidad Javeriana de Panamá brindó a las comunidades de Centroamérica la posibilidad de obtener un nivel de educación superior en la región, evitando tener que movilizarse a las accidentadas zonas montañosas de Santa Fe de Bogotá y Quito, o realizar una larga travesía marítima para llegar a Lima.

La importante labor de la Compañía de Jesús en el cultivo del intelecto y del espíritu impactó a los estratos más humildes y a los más elevados, participando como agente de transformación a través de la educación integral del individuo. Los 30 años de existencia del *Collegium Panamense cum Universitate*, los eventos y actuaciones que la orden aquí condujo forman parte de la historia de la iglesia, de la sociedad panameña y de la historia de América. El legado cultural y de conocimiento que ofrecieron los misioneros jesuitas y

sus principales representantes, hoy lo vemos simbolizado en el patrimonio arquitectónico y religioso de su complejo conventual universitario y sus memorias.

Referencias

- [1] P.Cid and B. Cardoze, “Historia constructiva del Complejo Monástico de la Compañía de Jesús en el Casco Antiguo de Panamá y análisis de su tutela”, *Investigacion y Pensamiento Critico*, vol. 6, n°2, Panamá: Universidad Católica Santa María la Antigua, 2018, pp. 30–51.
- [2] J. M. Sariego, “Evangelizar y educar. Los jesuitas de la Centroamérica colonial”, *Estudios Centroamericanos*, vol. 65, n°723, El Salvador: Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, 2010, pp. 11-24.
- [3] G. Janer, “Vita del Sacerdote D. Bernardo Recio”, Foligno: Giovanni Tommassini Stampatore Vescovile, 1794, pp. 149-150.
- [4] J. Jouanen, “Historia de la Compañía de Jesús en la antigua Provincia de Quito. 1570–1773”, tomo II, Quito: Editorial Ecuatoriana, 1943, 235-241.
- [5] A. Morin Couture, “Apuntes de Historia de la Iglesia de Panamá. Período Colonial”, tomo Ia, Panamá: Ministerio de Educación/Instituto Nacional de Cultura, 2008, pp. 201-215, 314-323.
- [6] M. Cambra, “Los jesuitas y sus obras en Panamá. En todo, amar y servir”, Panamá: Editorial La Antigua, 2013, pp. 29-37.
- [7] ARSI, *Novi Regni et Quitensis* 11, Cat. Trien. Quit. 1690-1756.
- [8] BNE, “Estado general en que se demuestra el número y clase de regulares de la extinguida religión de la Compañía [de Jesús] que existían en España cuando se les intimó el Real Decreto de expulsión: los que han llegado de los reinos de la América al Puerto de Santa María, los que han fallecido desde aquella época hasta [el] 31 de octubre de 1775”, MSS/9136
- [9] M. Cicala, “Descripción histórica de la Provincia de Quito de la Compañía de Jesús”, Quito: Instituto Geográfico Militar, 1994, pp. 240.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

ASPECTOS DE MACROERGONOMÍA MILITAR EN ASPIRANTES A SOLDADOS DEL EJERCITO

Carrasquero-Carrasquero, Ender

Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí. Ecuador
ORCID: 0000-0002-9244-0876

Játiva Coronel, Freddy

Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí. Ecuador
Correo: fjativa@espe.edu.ec

Montaluisa Pilatagsic, Edgar

Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí. Ecuador
Correo : 0000-0002-9244-0876

Urquizo Vaca, Santiago

Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí. Ecuador
ORCID: 0000-0001-5638-2536

Maldonado Vaca, Ignacio

Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí. Ecuador
correo: imaldonado@hotmail.com

Abstract

Military Macroergonomics, is a construct that was advocated by Carrasquero (2016), as a discipline of advanced Macroergonomics, which is responsible for the study of military organization, involving in it the scrutiny of technical aspects and people in special behavior within the organization. The purpose of the study is the evaluation of aspects of military macroergonomics in soldiers aspiring army. In this sense, descriptive research, non-experimental, transectional, descriptive design. The population, made up of 1,227 aspiring Ecuadorian Army soldiers, made up of 10 first and second year platoons, totaling a sample of 169 applicants per year, plus 34 applicants from the sports team, totaling 372 information

units, male. Applying the non-probabilistic, casual or incidental sampling technique. For operational purposes, the dimensions Social Cognition, Team Attitude, Generalized effects of training, Health and Well-being and Anthropometry were studied. In this order of ideas, a total of 30 self-administered and applied online instruments were applied, through the MACROMIL website. The general results of the study allow us to report that the age of the sample that comprises the study is (+ 19.45 years) . In reference to the findings by dimension, it is reported that individual behaviors arise from collective interaction within the school, with weaknesses in the Social Cognition dimensions, Generalized effects of training and, to a lesser extent, Team Attitude.

Keywords: Militar Macroergonomic, team cognition; training; soldiers aspiring army

Resumen

La Macroergonomía Militar (MM), es un constructo fue preconizado por Carrasquero (2016), como una disciplina de la Macroergonomía avanzada, que se encarga del estudio de la organización militar, involucrando en ello el escrutinio de los aspectos técnicos y de la gente en especial de los comportamientos dentro de la organización. El propósito del estudio es la valoración de aspectos de Macroergonomía militar en aspirantes a soldados del ejército. En tal sentido, la investigación de tipo descriptiva, de diseño no experimental, transeccional, descriptiva. La población, constituida por 1.227 aspirantes a soldados del Ejército Ecuatoriano, conformada por 10 pelotones de primero y segundo año, totalizando una muestra de 169 aspirantes por año, más 34 aspirantes de la selección deportiva, totalizando 372 unidades de información, de sexo masculino. Aplicando, la técnica muestral no probabilística, casual o incidental. Para efectos operacionales se estudiaron las dimensiones Cognición Social, Actitud de Equipo, Efectos generalizados del entrenamiento, Salud y Bienestar y Antropometría. En este orden de ideas, se aplicaron un total de 30 instrumentos autoadministrados y aplicados online, a través de la página web MACROMIL, Los resultados generales del estudio permiten reportar que la edad de la muestra que comprende el estudio es de (+ 19.45 años). En referencia, a los hallazgos por dimensión se reporta que los comportamientos individuales surgen de la interacción colectiva dentro de la escuela, con debilidades las dimensiones Cognición de Social, Efectos generalizados del entrenamiento y en menor medida las Actitud de equipo.

Palabras claves: Macroergonomía Militar, Cognición de equipo, Efectos generalizados.

1. INTRODUCCIÓN

En una coyuntura de cambios de paradigma dentro de la educación y más especial aun dentro de las Fuerzas Armadas del mundo. Este hecho se evidencia en las acciones que se vienen implementando en los documentos rectores de educación y doctrina, así como a lo largo y ancho de la literatura científica que hoy se puede encontrar sobre estudios dentro del estamento militar y que va acompañado por la consigna de entregar a los nuevos integrantes de las Fuerzas Armadas, el conocimientos para el manejo de una organización mucho más dinámica y de mayor complejidad que la vivida en épocas anteriores ya que se enfrenta a nuevos paradigmas y disimiles formas de actividad.

Partiendo de la definición de ergonomía preconizada por la [1], “La ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica que se trata del entendimiento de las interacciones entre seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el sistema global rendimiento. En este sentido los profesionales de la ergonomía y ergónomos contribuyen al diseño y evaluación de las tareas, trabajos, productos, entornos y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, capacidades y limitaciones de las personas. Partiendo de esta definición, cada día amplía sus formas, métodos y ámbitos de abordaje de los problemas que se encuentran en el trabajo y las organizaciones.

El nuevo paradigma que los investigadores presentan a consideración de la comunidad científica, han preferido seguir la corriente francófona de la ergonomía, la cual conlleva un enfoque más humanista e interpretativo al analizar la organización desde una visión mucho más holística integradora y en especial el ver y analizar a la organización como un sistema complejo, dinámico y no lineal.

En suma, la premisa básica de la Macroergonomía Militar es permitir abordajes de investigación a través de diferentes preguntas y desarrollos analíticos, que permitan nuevos marcos explicativos a cerca de lo humano y lo técnico del trabajo militar, en especial enfocado en bases solidad de medición que se alejen de la percepción subjetiva humana del militar. Por otra parte, desde una visión conceptual, teórico y epistemológico, la Macroergonomía Militar es una especialización de la Macroergonomía preconizada por [2], constituyendo una disciplina de las Ciencias Militares y la ergonomía o factores humanos.

El estudio de las organizaciones militares es importante, debido a que socialmente conforman una subestructura de características y comportamientos especiales. Por lo que entender su funcionamiento y procesos de adaptación de sus miembros, es un tema de interés para el estudio de la Macroergonomía Militar. El concepto de Macroergonomía Militar, fue preconizada por [3], como una disciplina de la macroergonomía avanzada, que se encarga del estudio de la organización militar, involucrando en ello el escrutinio de los aspectos técnicos y de la gente en especial de los comportamientos dentro de la organización.

Para efectos operacionales se estudiaron las dimensiones Cognición Social (CS), Actitud de Equipo (AE), Efectos generalizados del entrenamiento (EGE), Salud y Bienestar (SB) y Antropometría (ATR). En este orden de ideas, se aplicaron un total de 30 instrumentos autoadministrados y aplicados online, a través de la página web MACROMIL, para escrutar las cuatro dimensiones, asimismo fueron estudiada la dimensión antropométrica la cual no se informe en este reporte.

2. MÉTODO

A. Tipo y Diseño

La metodología del estudio fue de paradigma cuantitativo. El proceso seguido en la investigación se realizó una revisión teórica y documental sobre el tema para analizar cómo se presenta la cognición de equipo y los efectos generalizados del entrenamiento. En segundo lugar, se diseñó una plataforma informática (MACROMIL), la que permitió la autoadministración de los cuestionarios, los cuales sirvieron como instrumentos para el escrutinio de las percepciones de las unidades de información. En tercer lugar, se aplicaron los instrumentos a una muestra de aspirantes a soldados de la Escuela Superior del Ejército “Héroes del Cenepa” (ESFORSE). Se seleccionaron cinco (05) pelotones por curso, al azar los cuales conformaron la muestra del total de aspirantes de 1.223 aspirantes que conforman la población total de estudio. Para efectos operacionales se estudiaron las dimensiones Cognición Social (CS), Actitud de Equipo (AE), Efectos generalizados del entrenamiento (EGE), Salud y Bienestar (SB) y Antropometría (ATR). En este orden de ideas, se aplicaron un total de 30 instrumentos autoadministrados y aplicados online, a través de la página web MACROMIL, para escrutar las cuatro dimensiones, asimismo fue estudiada la dimensión antropométrica la cual no se informa en este reporte. Todos los instrumentos fueron validados y confiabilizados, así como la dimensión antropométrica fue medida a través de un kit de antropometría. Los instrumentos están disponibles en <http://macromil.info/>

3. RESULTADOS

A. Cognición de equipo

La cognición de equipo en el sentido militar, de acuerdo a los autores consultados se ha asumido su conceptualización teórica en base a las dimensiones, Eficacia colectiva del pelotón, Comportamientos Contraproducentes, Confianza Organizacional del pelotón, Retos, Poder, Cohesión y Apoyo, Tratamiento de la Jerarquía, definiciones apegadas a los aportes de [4]).

Los resultados obtenidos en este estudio permiten afirmar, que la cognición de equipo de los aspirantes a soldados del Ejército, el conocimiento compartido es relevante para el

funcionamiento del equipo y para la obtención del objetivo del equipo. Asimismo, ha sido establecido, que el equipo posee acuerdos sobre la tarea colectivas (objetivo, pasos a dar para lograr el objetivo, los sistemas y los criterios de evaluación, tecnología a utilizar en la recogida y en el análisis de los datos relativos al objetivo a lograr) y sobre el funcionamiento del equipo, pero de manera colectiva y en escasas oportunidades de manera colaborativa

Tabla.1.

B. Efectos Generalizados del Entrenamiento

En referencia a la revisión de la variable efectos generalizados del entrenamiento, esta se entiende como la presencia de la nueva respuesta o habilidad adquirida, en contextos o situaciones diferentes a aquellas en las que se dio el aprendizaje [5]. En tal sentido, el aprendizaje se produce durante los entrenamientos; éstos, se basan en principio en reproducir una situación interpersonal, en la que el sujeto no es capaz de responder de forma eficaz, es decir, no consigue en esa interacción las consecuencias o los objetivos deseados. En el caso del entrenamiento militar, este está regido por la Educación y Doctrina. En este entrenamiento, los ensayos conductuales tienen un papel central, pero la realización correcta de los mismos no constituye un fin en sí mismas, sino únicamente un medio para conseguir que los aspirantes a militares sean más competentes en el medio en el que tengan que desenvolverse. De acuerdo a [6]Sandoval y Otálora (2015), lo que busca en la formación militar es establecer el cambio durante esa práctica controlada de la situación de pasar de la vida civil a la vida militar y luego, lo realmente importante es facilitar la “totalización” de las habilidades aprendidas por el aspirante a las situaciones conflictivas que tienen lugar en la vida real. En tal sentido cuando se habla de generalización es preciso considerar cuatro indicadores: Satisfacción de las relaciones personales; Apoyo organizacional percibido; Compromiso afectivo con la institución y el apoyo de líderes.

Tabla 1. Variable Cognición de Equipo

Indicador	5	%	4	%	3	%	2	%	1	%	SR	%	TOTAL %
Eficacia colectiva del Pelotón													
Confianza	96	56.48	60	35.29	11	6.47	3	1.76	0	0	0	0	100
Apoyo	95	55.89	54	31.76	16	9.41	5	2.94	0	0	0	0	100
Identidad	93	54.71	61	35.88	11	6.47	4	2.35	1	0.59	0	0	100
Seguridad	98	57.65	55	32.35	10	5.88	6	3.53	1	0.59	0	0	100
Resolución de diferencias	107	62.95	54	31.76	6	3.53	3	1.76	0	0	0	0	100
Unión	98	57.64	57	33.53	13	7.65	2	1.18	0	0	0	0	100
Comportamientos Contraproducentes													
Bromas	1	0.49	12	5.83	30	14.56	46	22.33	117	56.79	0	0	100
Crítico	1	0.49	4	1.94	26	12.62	43	20.87	132	64.08	0	0	100
Desagradable	1	0.49	4	1.94	13	6.31	17	8.25	171	83.01	0	0	100
Errores	5	2.43	11	5.34	29	14.08	30	14.56	131	63.59	0	0	100
Robo	0	0	1	0.49	5	2.43	5	2.43	195	94.65	0	0	100
Encubrimiento	2	0.97	9	4.37	25	12.14	34	16.5	178	66.02	0	0	100
Confianza Organizacional del pelotón													
Confianza por el supervisor	100	60.24	60	36.14	4	2.42	1	0.6	1	0.6	0	0	100
Capacitación colectiva	81	48.8	66	39.76	17	10.24	1	0.6	1	0.6	0	0	100
Confianza en compañeros	100	60.25	56	33.73	8	4.82	1	0.6	1	0.6	0	0	100
Confianza en pelotón	96	57.84	60	36.14	9	5.42	0	0	1	0.6	0	0	100
Retos													
Visión del reto Ejercito	86	48.86	70	39.77	11	6.25	7	3.98	2	1.14	0	0	100
Logro de objetivos	140	79.55	33	18.75	2	1.13	0	0	1	0.57	0	0	100
Capacidad	147	83.52	26	14.77	2	1.14	0	0	1	0.57	0	0	100
Esfuerzo	142	80.67	30	17.06	3	1.7	0	0	1	0.57	0	0	100
Poder													
Ordenes	9	5.23	31	18.02	17	9.88	49	28.49	66	38.38	0	0	100
Participación	2	1.16	14	8.14	9	5.23	32	18.6	115	66.87	0	0	100
Responsabilidad	16	9.3	36	20.9	17	9.88	53	30.83	50	29.09	0	0	100
Cohesión y Apoyo													
Conocimiento de los compañeros	99	58.93	66	39.29	1	0.6	2	1.18	0	0	0	0	100
Satisfacción de las relaciones	99	58.93	63	37.5	3	1.79	2	1.18	1	0.6	0	0	100
Nivel de Satisfacción		5.9		3.8		0.12		0.12		0.03			3.28
Tratamiento de la Jerarquía													
Penalización	11	6.21	22	12.43	27	15.25	21	11.86	96	54.25	0	0	100
Restricciones	29	16.38	31	17.51	33	18.64	17	9.6	67	37.87	0	0	100
Nivel de Penalización	30	16.95	57	32.2	30	16.95	18	10.17	42	23.73	0	0	100
Nivel de aprobación de tratamiento punitivo		13		21		17		11		39			0

Nota: Baremo de valoración, (5) Muy alto;(4) Alto; (3) Medio; (2) Bajo; (1) Muy bajo

Fuente: Elaboración propia (2021)

Los resultados de la variable efectos generalizados del entrenamiento, se ha relacionado que el nivel de satisfacción en las relaciones personales es acorde a su edad en los niveles de padres, no siendo así a en referencia a al caso de novias y esposas donde sí se determinó niveles significativos de insatisfacción. Asimismo, los resultados permiten inferir que a pesar

que las tendencias son positivas al compromiso emocional afectivo con la institución, existe un considerable porcentaje que no expresa este sentimiento. Además, se ha demostrado que, en esta minoría de aspirantes, no está siendo efectiva la retórica y la propaganda de la milicia. Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la Variable Efectos Generalizados del Entrenamiento

Indicador	5	%	4	%	3	%	2	%	1	%	SR	%	TOTAL %
Satisfacción con las relaciones personales													
Hijos	55	32.17	12	7.02	2	1.17	3	1.75	98	57.31	1	0.58	100
Esposa/Novia	53	30.99	13	7.6	4	2.34	2	1.17	98	57.32	1	0.58	100
Padres	153	89.47	15	8.78	0	0	0	0	2	1.17	1	0.58	100
Amigos	105	61.4	54	31.59	5	2.92	3	1.75	4	2.34	0	0	100
Parientes	123	71.94	38	22.22	4	2.34	1	0.58	5	2.92	0	0	100
Apoyo organizacional percibido													
Satisfacción	96	57.49	57	34.12	7	4.19	3	1.8	3	1.8	1	0.6	100
Apoyo Organizacional	87	52.1	60	35.92	14	8.38	3	1.8	3	1.8	0	0	100
Percepción externa sobre la organización	84	50.3	60	35.94	15	8.97	5	2.99	3	1.8	0	0	100
Compromiso Afectivo con la institución*													
Sentido de Pertenencia	16	9.64	12	7.23	10	6.02	16	9.47	112	67.64	0	0	100
Apego emocional	10	6.02	14	8.43	7	4.22	17	10.24	118	71.09	0	0	100
Organicidad	12	7.23	8	4.82	5	3.01	18	10.84	123	74.1	0	0	100
Apoyo de líderes													
Trato supervisores	63	37.28	68	40.24	20	11.83	10	5.92	8	4.73	0	0	100
Respeto	65	38.46	73	43.2	20	11.83	7	4.14	4	2.37	0	0	100
Apoyo Emocional	73	43.2	66	39.05	21	12.43	6	3.55	3	1.77	0	0	100

Nota: Baremo de valoración, (5) Muy alto;(4) Alto; (3) Medio; (2) Bajo; (1) Muy bajo. *Escala de valoración inversa

4. CONCLUSIONES

De lo anterior se concluye, que los individuos que conforman los pelotones se combinan lo que pueden afectar las capacidades o funciones que el grupo puede alcanzar para hacer frente a un desafío nuevo. Es así, que cuando los individuos se sienten rechazados, aislados, desconfiados, devaluados, no pueden trabajar con eficacia como parte del pelotón, y estos individuos son menos propensos a adaptarse de manera creativa como un todo, como se requiere ante los retos que se enfrentan.

Por último, se sugiere profundizar aún más, por estudios en el campo de los efectos generalizados de equipos, la comprensión de los efectos neurológicos y el papel de la ramificación del entrenamiento, de los aspirantes a soldados del Ejército, para de acuerdo a estos resultados innovar en los procesos de Educación y Doctrina Militar.

Referencias

- [1] Asociación Internacional de Ergonomía- IEA. <https://iea.cc/what-is-ergonomics/> [Consulta:15-04-2019]
- [2] Hendrick, Arnold, y Kleiner, Brian (2001), Macroergonomic: an introduction to work system design.

Santa Mónica: The Factors and Ergonomic Society.

- [3] Carrasquero, Ender (2016), Macroergonomía Militar. Prosseding XVII Congreso Internacional de Ergonomía. Tijuana- México: SEMAC
- [4] Cacciopo, John, Reins, Harry, y Zautra, Alex (2011), Social Resilience: The Value of Social Fitness With an Application to the Military. American Psychologist, Vol. 66, N°1, pp. 43-51. Doi: 10.1037 / a0021419.
- [5] Kelly, Jhon (1982), Social Skill training. A practical. New York: Springer Publishing
- [6] Sandoval, Luis y Otálora, María (2015), Desarrollo Corporal y liderazgo en el proceso de formación militar. Revista Científica General José María Córdova, Vol. 13, N°16, pp.33-53

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Paisaje cultural de la Zona del Canal: un patrimonio por reconocer, valorar y proteger. Caso estudio del Fuerte Clayton

Alba, Almyr

Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
almyr.alba@up.ac.pa

Arosemena, Graciela

Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
graciela.arosemena@up.ac.pa

Abstract

The Panama Canal Zone is a landscape unit made up of vast forested areas, civilian and military settlements, and industrial zones related to the interoceanic route through Panama. This cultural landscape forms a unique cultural legacy in the region, whose protection relies on its recognition and appreciation by the public. The objective of this study was to document the historical evolution and heritage value through a selected case study of Fort Clayton. A site comprising typical architectural and landscape features of the former Canal Zone, showing signs of authenticity and integrity from a heritage perspective.

The methodology consisted of a historiographic study through the analysis of documentary sources related to the architecture, urban planning and history of the Canal Zone. Complemented with the analysis of on-site material evidence to trace the historical evolution of the Clayton's urban features and to analyze their level of authenticity and integrity. The research was enhanced by an exploration on the values attributed to heritage by North Americans and Panamanians approached by documentary investigation and focus group.

The results allowed to establish a chronology of distinctive qualities of the cultural landscape and its parallel to North American military and suburban sites, and to determine intermediate range of authenticity and integrity of heritage attributes. Regarding the

appraisal of this heritage, the governments of Panama and the United States recognized its relevance at 1990's decade. Meanwhile, the public, approached in the study, attributes symbolic values to built world and general high appreciation to the landscape.

Keywords: Cultural landscape, Canal Zone, heritage value, integrity and authenticity.

RESUMEN

La Zona del Canal es una unidad de paisaje conformada por bastas áreas de bosques, poblados civiles y militares y zonas industriales relacionadas el manejo de la ruta interoceánica por Panamá. Este paisaje cultural conforma un legado cultural único en la región cuya protección depende de su reconocimiento y valoración. El objetivo de este estudio fue consecuentemente, documentar la evolución histórica y el valor patrimonial del Fuerte Clayton. Un sitio con elementos representativos de la arquitectura y el paisajismo típicos de la la Zona del Canal que a la vez que muestra un entorno relativamente auténtico e integro desde la perspectiva patrimonial.

La metodología consistió en el estudio historiográfico a través del análisis fuentes documentales de arquitectura, urbanismo e historia de la Zona del Canal. Complementado con trabajo de campo para analizar las evidencias materiales que permitieron identificar la huella de cada etapa histórica del Fuerte. Enriquecido con indagación. sobre la valoración atribuida al patrimonio por los norteamericanos y los panameños mediante investigación documental y grupos focales.

Los resultados permitieron precisar las fechas y características distintivas de los elementos del paisaje cultural y su coincidencia con emplazamientos militares y suburbanos norteamericanos y establecer valores intermedios de autenticidad e integridad. Respecto de la valoración del legado canalero, los gobiernos de Panamá y Estados Unidos reconocieron el patrimonio edificado en la década de 1990. En tanto que, la población, abordada a través de grupos focales, atribuye valores simbólicos al entorno construido y aprecia el paisaje natural de la ex Zona del Canal.

Palabras claves: Paisaje cultural, Zona del Canal, valor patrimonial, integridad y autenticidad.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca aportar elementos a la discusión sobre el valor del patrimonio de la antigua Zona del Canal y la pertinencia de su protección como paisaje cultural de indiscutible valor nacional e internacional. Un territorio que atestigua sobre la evolución de la actividad de tránsito que durante siglos han permitido las ventajas geográficas del estrecho territorio entre dos mares que es Panamá. El reconocimiento del legado patrimonial del producido durante el siglo XX con adaptaciones del paisaje y la arquitectura para reducir los riesgos a salud derivados de las enfermedades tropicales depende del sustento que de la investigación, valoración y ulterior protección para evitar su extinción, como es ya evidente en algunos antiguos poblados canaleros.

El objetivo del estudio fue, consecuentemente, reconocer los componentes del paisaje cultural histórico documentando su evolución a través del tiempo. A la vez que, determinar el valor patrimonial de la arquitectura y el urbanismo de la Zona del Canal para crear las bases para su salvaguarda. El Fuerte Clayton fue seleccionado como un estudio de caso ya que que representa, a modo microcosmos, los diseños arquitectónicos y paisajísticos y las prácticas constructivas típicas de la era norteamericana en toda la Zona del Canal. Además, cuenta con un el estado de conservación aceptable y presenta un entorno relativamente auténtico e integro.

2. MÉTODO

A. Caracterización del paisaje

El estudio historiográfico abordó la revisión de fuentes documentales primaria y secundaria en archivos norteamericanos y panameños con documentos bibliográficos, gráficos y cartográficos sobre la historia de la Zona del Canal. La documentación consultada permitió reconstruir las etapas de expansión del fuerte y caracterizar los elementos arquitectónicos y paisajísticos que conforman el paisaje cultural del Fuerte Clayton en cada una de las etapas de expansión de esta base militar.

B. Autenticidad e integridad

La valoración de la autenticidad e integridad garantizan que los bienes patrimoniales son un testimonio inequívoco del pasado histórico. Por un lado, la autenticidad sirve para determinar si la forma y materialidad del bien son originales. Por otro, la integridad determina si el bien está suficientemente intacto para comprender como era originalmente [1]. La autenticidad es comprobada bajos los siguientes criterios: cambios del emplazamiento, el diseño de los edificios, el diseño del paisaje, el carácter del sitio, el uso y función, los materiales y las técnicas . La integridad verifica si el sitio contiene todos los elementos para expresar su valor histórico, si dentro de sus límites están contenidos todos los elementos

del valor histórico y la condición de conservación los elementos arquitectónicos, urbanos y paisajísticos [2]. Su comprobación se hizo a través de una matriz de valoración sencilla, donde los criterios fueron correlacionados con la gradiente de cumplimiento de cada uno de los criterios.

C. Valoración Patrimonial

La valoración y posterior protección del patrimonio cultural se sustenta en gran medida en su reconocimiento por parte la población [3]. Para analizar la situación de la valoración del patrimonio canalero consultamos estudios especializados elaborados por Panamá y Estados Unidos. Adicionalmente, para aproximarnos a la valoración de la población se conformaron 5 grupos focales constituidos por los actores sociales norteamericanos y panameños vinculados en el pasado y en el presente con la ex Zona del Canal.

Todos los participantes de los grupos realizaron un foto test [4] con 8 imágenes de edificios, infraestructura y del paisaje característico de la ex Zona del Canal (hoy Áreas Revertidas). Los miembros de los grupos relacionaron las imágenes con 3 palabras preseleccionadas conexas con las categorías generales de valores patrimoniales, a saber: formales, de uso y simbólicos [5,6]. Al que se sumó la naturaleza como 4 eje de valoración vinculado del paisaje natural.

3. RESULTADOS

A. Caracterización del Paisaje

El análisis de evolución histórica del fuerte permitió determinar las etapas de expansión y su relación con los emplazamientos de defensa y los modelos de suburbanos norteamericanos de inicios del siglo XX y de antes y después de la de la Segunda Guerra Mundial. Los edificios de las etapas iniciales (1922 – 1943), mayores en número, corresponde al estilo “colonial español” caracterizado por grandes techos de tejas, paredes blancas sin ornamentación y alturas de dos a tres pisos. En tanto que, el paisajismo está definido por amplias zonas de grama, con pocos arbustos, arboles robustos aislados y palmeras alineadas, canales abiertos para el manejo eficiente de la evacuación del agua lluvia. La suma de ambos constituye la imagen dominantes del sitio.

B. Autenticidad e Integridad

Los resultados de la evaluación de la situación de autenticidad por sectores (ver fig. 1) determinan que la valoración total promedio está dentro de los rangos medios (ver tabla 1). El sector 5 de viviendas construida entre 1940 y 1950 no presenta alteraciones, mientras La Herradura y el área de servicios donde han ocurrido mayor número de demoliciones detentan los rangos bajos de autenticidad. En el caso de la integridad presenta resultados similares, con un promedio total dentro de los rangos medios (ver tabla 2). Los sectores 1, 4

y 6 muestran valores bajos y medios por la pérdida de edificios originales y/o deficiencias de conservación de algunos edificios y el paisaje. En contraposición, el rango más alto ocurre en el sector 5 de viviendas donde los parámetros de integridad no han sido alterados.

Tabla 1. Evaluación de la autenticidad del paisaje cultural del Fuerte Clayton (CDS) por sectores

Parámetro de autenticidad	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6
	La Herradura	El Cuadrángulo	New Post	Área de Servicio	Viviendas	Milner's Field
	1922	1932 - 1950	1940 - 1945	1930 - 1945	1940 - 1950	1932 - 1950
Conf. emplazamiento	2	4	5	5	5	5
Diseño - edificios	2	4	4	2	5	4
Diseño – paisajismo	2	4	3	5	5	5
Carácter del sitio	2	4	3	2	5	5
Uso y función	2	3	3	1	5	5
Materiales	2	3	4	3	5	4
Técnicas	2	4	4	3	5	5
Total	16	25	25	17	35	33
Rango de valoración	bajo	medio	medio	bajo	alto	alto

Fuente: Elaboración propia basado en WHC y Ames

Tabla 2. Evaluación de la integridad del paisaje cultural del Fuerte Clayton (CDS) por sectores

Parámetro de integridad	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6
	La Herradura	El Cuadrángulo	New Post	Área de Servicio	Viviendas	Milner's Field
	1922	1932 -1950	1940 -1945	1930 -1945	1940 -1950	1932 -1950
Contiene todos los elementos que expresan su valor	1	5	5	3	5	4
La extensión del sitio incluye todos los elem. que expresan el valor	2	5	5	5	5	5
Los elementos arquitectónicos están en buenas condiciones	5	5	4	2	5	4
Los elementos paisajísticos están en buenas condiciones	3	4	4	5	5	4
Total	11	19	18	15	20	17
Rango de valoración total	bajo	alto	alto	medio	alto	medio

Fuente: elaboración propia, basado en WHC y Ames

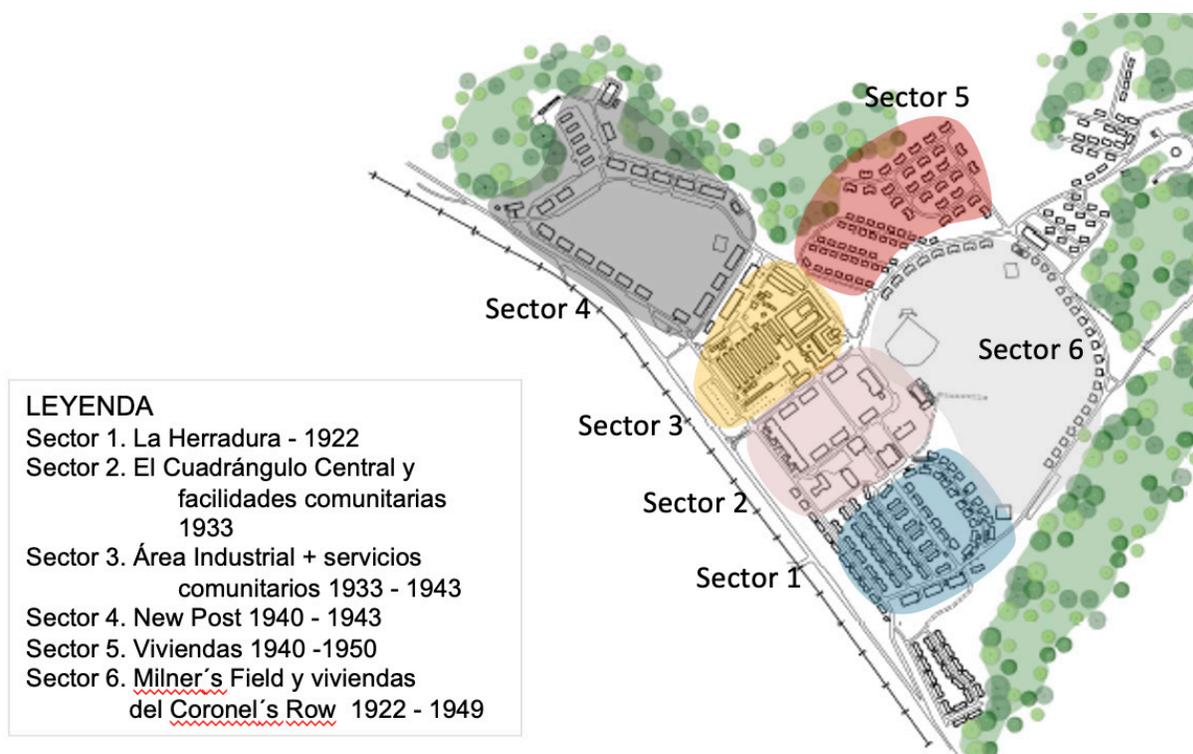


Figura 1: mapa de sectores de análisis de autenticidad de integridad, Fuerte Clayton área de CDS

C. Valoración del patrimonio

Los estudios elaborados por Estados Unidos y Panamá en la década de 1990 identificaron bienes culturales de gran valor patrimonial en toda la Zona del Canal. En el caso particular del Fuerte Clayton, los norteamericanos recomendaron la protección de los edificios de calidad arquitectónica y de los conjuntos de edificios de más de 50 años [7]. Por su parte Panamá propuso, entre otros sitios, la protección total del Fuerte Clayton debido a que concentra conjuntos de inmuebles y elementos de diseño urbano con “calidades únicas” [8]

Los resultados de grupos focales indican que el valor simbólico es el predominante, lo que denota su identificación con el sitio. Entre todos son los norteamericanos que vivieron sus años formativos en la Zona del Canal y los adultos panameños que vivieron años de reclamaciones de la soberanía de panameña en la Zona del Canal, los que más valoran el patrimonio canalero. Cabe también destacar que los individuos más jóvenes tienen marcada preferencia por el paisaje natural. Para los detalles de los resultados del fototest ver la tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Valores patrimoniales atribuidos por los grupos focales

Categoría de valor	Grupo 1 (norteamericanos vivieron en la Z.C) %	Grupo 2 (panameños que trabajaron en la Z.C). %	Grupo 3 (panameños que viven en las AR) %	Grupo 4 (panameños adultos que no viven en AR) %	Grupo 5 (panameños jóvenes que no viven en AR). %	% total
Forma	23,7	27,8	16,6	29,7	30	25,5
Simbólico	57	27,8	38,9	48,2	23,8	38,81
Uso	9,5	22,3	27,8	7,4	14,3	16,12
Naturaleza	9,5	22,3	27,8	11,2	28,6	19,72

Fuente: elaboración propia basado en Mechato

4. CONCLUSIONES

El estudio de los valores del paisaje cultural de la Zona del Canal demuestra la adaptación de los modelos urbanos norteamericanos al trópico. Las adecuaciones realizadas produjeron una unidad de paisaje conformada por una sencilla arquitectura de aire colonial español y un paisaje de grandes prados, palmeras alineadas, grupos de arboles con un cuidadoso sistema de canales para evacuación del agua lluvia. Al definir la situación de autenticidad e integridad el resultado presenta rangos intermedios para ambos. Respecto de la apreciación del patrimonio en el ámbito gubernamental, Panamá y Estados Unidos reconocieron la importancia de los bienes patrimoniales en la década de 1990. Finalmente, la población indagada reconoció sobretodo los aspectos simbólicos del entorno construido y en general atribuye un valor especial al paisaje natural de la antigua Zona del Canal.

Referencias

- [1] Stovel, Herb. “Effective Use of Authenticity and Integrity as World Heritage Qualifying Conditions”. *City and Time* 2 (3), 2007. [En línea] Disponible en: <http://www.ct.ceci-br.org>
- [2] UNESCO. Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. París, 2019
- [3] Mechato Lara, Fiorella (diciembre de 2020). “Los valores patrimoniales de la Unidad Vecinal Santa Marina en el Callao desde la mirada de residentes y vecinos”. *Devenir*, vol. 7, n°14, pp. 11-34, jul. – dic. 2020.
- [4] Kaplan, R., & Kaplan, S. “The Experience of Nature: A Psychological Perspective”. *CUP Archive*, 1989
- [5] B. Appelbaum. Conservation Treatment Methodology. Nueva York. Barbara Appelbaum Books, 2010
- [6] J. Ballart. El patrimonio histórico y arqueológico: valor y uso. Barcelona, Ariel Patrimonio Histórico, 1997
- [7] IT Corporation. “Historic Properties Management Plan for the USARSO, Republic of Panama, CA”. Tampa, Florida, 1996.
- [8] Intercarib S.A. y Nathan Associates, Inc. “Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal. Panamá”, 1995.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Identificación de áreas de recarga a través de un modelo hidrológico en la región del Arco Seco de Panamá

Noel Amaya, Job Osvaldo

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas de la Universidad Tecnológica de Panamá.
Panamá, Panamá
job.noel@utp.ac.pa

Fábrega, José

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas de la Universidad Tecnológica de Panamá.
Panamá, Panamá
jose.fabrega@utp.ac.pa

Castrellón, María Gabriela

Asociada al Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas de la Universidad Tecnológica de Panamá.
Panamá, Panamá
mariag.castrellon@gmail.com

Abstract

Variations of the hydrological cycle in the groundwater recharge mechanisms have few studies/researches in tropical countries such as Panama. In recent decades, regions of the country such as the Dry Arc, have faced droughts and supply issues mainly due to anthropogenic alterations and the effects of climate change. Likewise, the groundwater recharge areas are not well defined and there has been a disorderly exploitation of groundwater, producing an increase in withdrawals, affecting their quality and quantity. This research aims to understand the interactions of hydrometeorological variables through the application of the SWAT+ hydrological model to identify recharge areas in the La Villa river basin. Generic meteorological data, and information from the Basin are combined to generate Hydrological Response Units to provide a spatial and physical analysis of recharge mechanisms in the region. Results show that most of the recharge areas in the study area are changing their land use, using it to a greater extent for agriculture and livestock. These activities have an impact on forest cover and significantly alter the infiltration capacity of the soil and, therefore, affecting the groundwater recharge. Through this research, the aim is to promote the management of water resources and land use policies to guarantee a

sustainable use of groundwater recharge zones in the region.

Keywords: Hydrology, SWAT+, Recharge Areas, Hydrological Response Units, Groundwater.

Resumen

Las variaciones del ciclo hidrológico en los mecanismos de recarga de las aguas subterráneas están poco estudiadas en los países tropicales como Panamá. En las últimas décadas, regiones del país como el Arco Seco, han enfrentado sequías y problemas de suministro principalmente debido a alteraciones antropogénicas y efectos del cambio climático. Igualmente, las áreas de recarga de aguas subterráneas no están bien definidas y ha existido una explotación desordenada de las aguas subterráneas produciendo un aumento de extracciones, afectando su calidad y cantidad. Esta investigación tiene como objetivo comprender las interacciones de variables hidrometeorológicas a través de la aplicación del modelo hidrológico SWAT+ para identificar áreas de recarga en la cuenca del río La Villa. Datos meteorológicos genéricos, e información de la Cuenca se combinan para generar Unidades de Respuesta Hidrológica para proporcionar un análisis espacial y físico de los mecanismos de recarga en la región. Los resultados presentan que la mayoría de las áreas de recarga en la zona de estudio están cambiando su uso de suelo, utilizándolo en mayor medida para la agricultura y la ganadería. Estas actividades tienen un impacto en la cubierta forestal y alteran significativamente la capacidad de infiltración del suelo y, por lo tanto, afectan la recarga de aguas subterráneas. A través de esta investigación se busca potenciar la gestión de los recursos hídricos y las políticas de uso de la tierra para garantizar un uso sostenible de las zonas de recarga de aguas subterráneas en la región.

Palabras claves: Hidrología, SWAT+, Áreas de recarga, Unidades de Respuesta Hidrológica, Aguas Subterráneas.

1. INTRODUCCIÓN

Las variaciones del ciclo hidrológico en los mecanismos de recarga de las aguas subterráneas están poco estudiadas en los países tropicales como Panamá. Panamá, recibe una precipitación promedio anual de 2.924 mm y tiene 119.5 mil millones de m³ de agua disponible por año (Consejo Nacional del Agua, 2016). Debido a esta abundancia, el agua superficial ha sido tradicionalmente la fuente para el consumo humano y la agricultura. Sin embargo, en las últimas décadas, algunas regiones del país han enfrentado sequías y problemas de suministro debido principalmente a alteraciones antropogénicas y efectos

del cambio climático (Ministerio de Ambiente, 2019).

La región del Arco Seco en Panamá, localizada principalmente en la península de Azuero, en las llanuras y colinas costeras orientales de las provincias de Los Santos y Herrera, y parte del litoral Sur de la provincia de Coclé, es un claro ejemplo de esta situación (Autoridad Nacional del Ambiente, 2013). La precipitación en esta región es impulsada principalmente por la migración latitudinal anual de la Zona de Convergencia Intertropical, lo que resulta en el 95% de la precipitación anual en la temporada de lluvias (mayo-diciembre), y el 5% restante durante la temporada seca (enero-abril). Esta distribución anual de la precipitación causa escasez de agua superficial durante la estación seca. Por otro lado, las áreas de recarga de aguas subterráneas en esta región no están bien definidas y ha existido una explotación desordenada de las aguas subterráneas, produciendo un aumento de extracciones con un incremento del 75% entre los años 2002 a 2010, extrayendo aproximadamente 700,000 m³/día (Autoridad Nacional del Ambiente, 2013). Estas circunstancias afectan tanto a la calidad (salinización en zonas costeras y contaminación de pozos por productos químicos) y cantidad (bombeo más de lo necesario del agua empleada). Este trabajo enfocado en la región del Arco Seco, en la cuenca del río La Villa, tiene como objetivo comprender mejor las interacciones entre la precipitación, el agua superficial y el agua subterránea, a través de la aplicación de un modelo hidrológico para identificar áreas de recarga en una cuenca hidrográfica en la región del Arco Seco de Panamá.

2. MÉTODO

A. Área de Estudio

El sitio de estudio es la cuenca del río La Villa, ubicada en la península de Azuero, en la región del Arco Seco Centroamericano (Ver Fig. 1). Es la Cuenca #128 y comprende las provincias de Herrera y Los Santos, posee un área de drenaje de 1284.3km², y la longitud de su río principal es de 117km (ETESA, 2008), (Cornejo et al., 2017). La elevación media de la cuenca es de 135msnm y cuenta con una precipitación media anual de 1868 mm con sequías marcadas durante la época seca (ETESA, 2008). Esta cuenca es de gran importancia para la región ya que abastece de agua para consumo humano y usos domésticos a más de 94,000 personas.

B. Modelo Hidrológico

El manejo de la data del modelo hidrológico se llevó a cabo a través del programa *Quantum GIS*, que es un software de código libre que permite manejar formatos ráster y vectoriales, donde se insertaron diferentes tipos de capas (Modelo de Elevación Digital

30m; Cobertura Boscosa, y el mapa de uso de suelos para Panamá de la FAO). Luego esta información fue procesada a través del software “Soil & Water Assessment Tool (SWAT+)”, que es un modelo que se utiliza para representar interacciones y procesos que ocurren dentro de una cuenca hidrológica, como cuantificar caudales y volúmenes de aguas subterráneas, así como también para predecir impactos ambientales en el uso de suelo, prácticas de manejo de suelos y cambio climático.

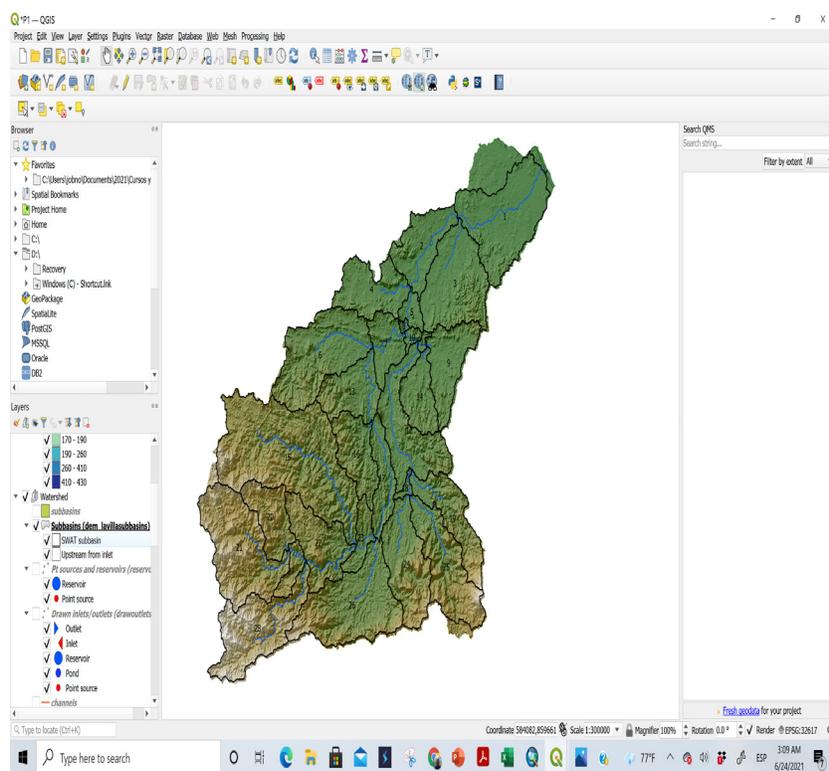


Fig. 1. Cuenca Hidrográfica del río La Villa. Fuente: Creación propia.

Adicionalmente, para nuestro análisis se utilizó el generador de data climática del modelo SWAT+ para la obtención de variables climáticas como la temperatura, y la radiación solar, así como también se utilizaron estaciones puntuales de precipitación estimadas a través del “Climate Forecast System Reanalysis”.

Posteriormente, con toda la información necesaria en el modelo se crearon 276 Unidades de Respuesta Hidrológica (*HRUs por sus siglas en inglés*), y la corrida del modelo se llevó a cabo por un periodo de 24 años (1/1/1987 – 1/1/2011), incluyendo 3 años de corrida del modelo sin almacenamiento de información, con la finalidad de generar resultados basados en los promedios anuales de infiltración que drenan de la capa del suelo hacia la zona vadosa.

3. RESULTADOS

En esta primera corrida del modelo, utilizando información espacial y no local, se obtuvieron los resultados preliminares del modelo de identificación de potenciales zonas de recarga en la cuenca del río La Villa. La figura 2, muestra un mapa de la cuenca del río La Villa, donde producto de la corrida del modelo, identificó que las zonas con un mayor índice de infiltración en la cuenca del río La Villa se presentan en las partes altas de la Cuenca, sobre todo con mayor ubicación en los distritos de Las Minas y Los Pozos donde hay áreas con porcentajes de cobertura de bosques maduros y secundarios, y bosques intervenidos.

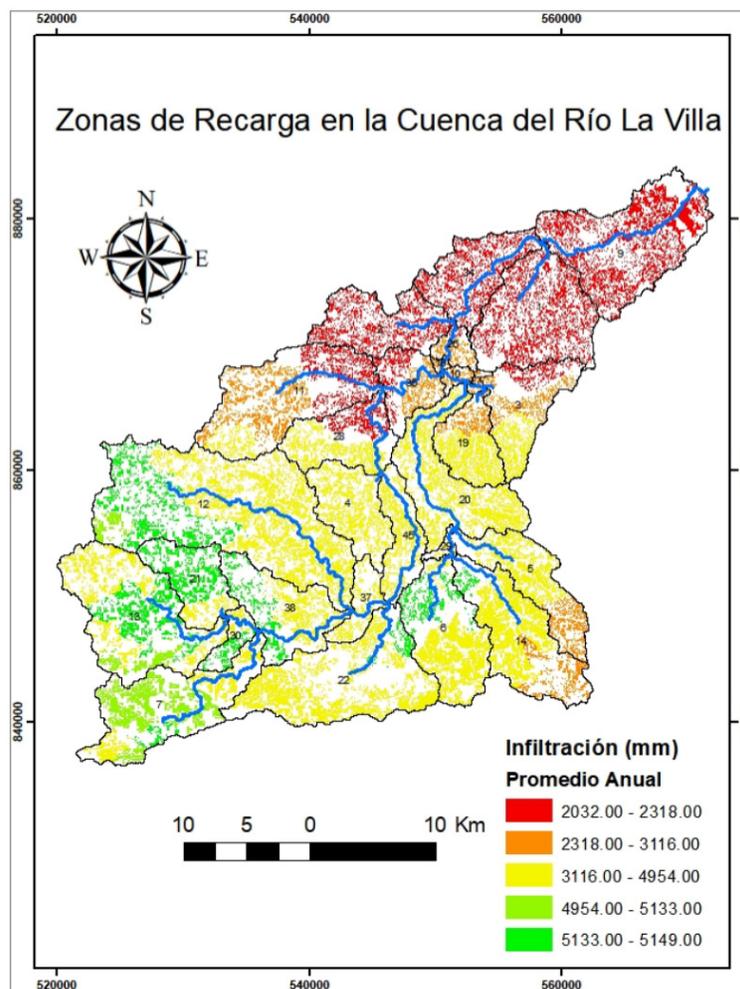


Fig. 2. Infiltración promedio anual en la cuenca del río La Villa.

4. CONCLUSIONES

Con la finalidad de comprender mejor los procesos hidrológicos dominantes y proporcionar una comprensión espacial y física de los mecanismos de recarga en la región, la mayoría de las áreas de recarga en la región del Arco Seco han cambiado o están cambiando su uso de suelo, utilizándolo en mayor medida para la agricultura y la ganadería. Estas actividades tienen un impacto en la cubierta forestal y alteran significativamente la capacidad de infiltración del suelo y, por lo tanto, afectan la recarga de aguas subterráneas. Se requiere tomar acciones ante estos impactos que están afectando a mediano y largo plazo las fuentes de agua de la población. A pesar de los altos valores producidos en esta primera corrida preliminar del modelo, se ha obtenido una primera visualización y análisis de la situación actual con las zonas de recarga. En los siguientes pasos, se correrá el modelo con información recabada de campo para tener valores de infiltración más precisos y poder utilizar los resultados de este modelo hidrológico para informar y concientizar la gestión de los recursos hídricos y mejorar las políticas de uso de la tierra para garantizar un uso sostenible de las zonas de recarga de aguas subterráneas en la región del Arco Seco de Panamá.

Referencias

- [1] Ministerio de Ambiente,. "Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050," ISBN: 978-9962-8511-2-7, 2019.
- [2] Autoridad Nacional del Ambiente, "Las aguas subterráneas de la región del Arco Seco y la importancia de su conservación," ISBN 978-9962-651-80-2, 2013.
- [3] Consejo Nacional del Agua, "Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050: Agua para Todos," Panamá, República de Panamá, ISBN: 978-9962-5581-0-1, 2016.
- [4] Cornejo, A., E. López-López, R. A., Ruiz-Picos, J. E. Sedeño-Díaz, B. Armitage, T. Arefina, C. Nieto, A. Tuñón, M. Molinar, T. Ábrego, E. Pérez, A.R., Tuñón, J. Magué, A. Rodríguez, J. Pineda, J. Cubilla & I. M. Avila Quintero. "Diagnóstico de la condición ambiental de los afluentes superficiales de Panamá," 326 p, 2017.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Impacto de la cobertura boscosa y uso de suelo sobre la textura y conductividad hidráulica del suelo en la subcuenca del río Estibaná

González, Alexandra

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
alexandra.gonzalez1@utp.ac.pa

Rodríguez, Gerald

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
gerald.rodriguez@utp.ac.pa

Fábrega Duque, José

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá
Miembro del Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SNI)
Panamá, Panamá
jose.fabrega@utp.ac.pa

Abstract

The sub-basin of the Estibana River is in the province of Los Santos, being the main tributary of the La Villa River. It is characterized by having an average rainfall of 1400 mm / year and decades of intense environmental degradation as a result of extensive agricultural activity. This situation make this sub-basin an attractive area to study the impact of these practices on soil texture and hydraulic conductivity. Hence, the objective of this work was to analyze these impacts through textural classes and infiltration estimation. The methodology consisted of taking soil samples in 54 points of the study area, to determine its texture by the Bouyoucos method. Likewise, estimates of the infiltration rate were made, using a Minidisk type infiltrometer. The resulting data were analyzed with computer tools such as R programs to obtain the texture triangle under the USDA parameters, the MACROS (hydraulic conductivity) and ArcGis (SIG) software. The textural classes with the greatest spatial distribution over the sub-basin were sandy loam (35.9%) and loam (19.3%). These results, according to the United States Soil Survey Division Staff, represent high (43%) and moderately high (55%) values. These values indicate soils with the capacity to fulfill their function of hydraulic conductivity. However, the bad use of soil and forest cover, can

considerably reduce the areas with high conductivities, such as the middle part of the sub-basin.

Keywords: Hydraulic Conductivity, Soil Texture, Land Use, Forest Cover, Agricultural.

Resumen

La subcuenca del río Estibaná, está ubicada en la provincia de Los Santos, siendo el principal afluente del río La Villa. Se caracteriza por tener precipitaciones promedio de 1400 mm/año y décadas de una intensa degradación ambiental producto de la actividad agropecuaria de forma extensiva, hacen de ésta, una zona atractiva para estudiar el impacto de estas prácticas sobre la textura de suelo y la conductividad hidráulica. De allí, que el objetivo del presente trabajo fue evaluar estos impactos a través de las clases texturales y estimación de infiltración. La metodología consistió en tomar muestras de suelo en 54 puntos del área de estudio, para la determinación de su textura por el método de Bouyoucos. Igualmente se realizaron estimaciones de tasa de infiltración, mediante la utilización de un infiltrómetro tipo Minidisk. Los datos resultantes fueron analizados con herramientas informáticas como programas en R para la obtención del triángulo de textura bajo los parámetros del USDA, el software MACROS (conductividad hidráulica) y ArcGis (SIG). Las clases texturales con mayor distribución espacial sobre la subcuenca fueron: franco arenoso (35.9%) y franco (19.3%). Estos resultados, según el Soil Survey Division Staff de los Estados Unidos, representan valores altos (43%) y moderadamente altos (55%). Estos valores indican que los suelos encontrados poseen la capacidad de cumplir su función de conductividad hidráulica. Sin embargo, el mal uso de suelo y cobertura boscosa, puede reducir considerablemente las zonas con conductividades altas como lo es la parte media de la subcuenca.

Palabras claves: Conductividad Hidráulica, Textura de Suelo, Uso de Suelo, Cobertura Boscosa, Agropecuario.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de suelo y la cobertura boscosa son indicadores que muestran la manera en que las sociedades manejan sus agroecosistemas. Esto puede contribuir a una conservación o degradación de suelo. Esta última puede ser por factores biofísicos como antrópicos, que pueden generar la destrucción masiva de coberturas vegetales, pérdida de suelos, alteración a las propiedades físicas y extinción de aguas superficiales o acuíferos generando afectaciones sobre las poblaciones de la cual se abastecen.

Dentro de la subcuenca del río Estibaná, la actividad agropecuaria intensiva ha devastado la cobertura boscosa y la condición de los suelos. Adicionalmente, las elevadas temperaturas y cambios en la precipitación por el cambio climático, ha dado lugar a sequías prolongadas. Como respuesta a esta situación, se ha optado por la construcción de pozos. Sin embargo, esta labor se ha desarrollado de forma desordenada, causando la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

Para este estudio se evaluaron los impactos que generan el uso de suelo y la cobertura boscosa sobre las texturas de suelo y conductividad hidráulica encontradas en la subcuenca.

2. MÉTODO

A. Pruebas de campo

Consistieron en la realización de estimaciones de tasa de infiltración en 54 puntos del área de estudio, mediante la utilización de un infiltrómetro de tensión tipo Mini Disk [1]. Con este equipo se registró la variación de una columna de agua sobre el suelo analizado a intervalos constantes de tiempo, con succiones entre -3 y -4 cm. Igualmente, se tomaron muestras de suelo, entre 10 a 20 cm de profundidad.

B. Pruebas de laboratorio

Consistió en el análisis de hidrómetro de Bouyoucos 152H, para determinar en porcentaje la distribución del tamaño de las partículas finas (arena, limo y arcilla) que pasan el tamiz N°200.

C. Análisis de resultados

Se obtuvieron los resultados en porcentaje del contenido de arena, limo y arcilla de cada suelo que se sometió a las pruebas de hidrómetro utilizando el paquete de R Envalysis versión 0.4 [2]. Para establecer la clase textural del suelo según la clasificación de la USDA se utilizó el paquete Soil Texture versión 1.5.1 [3].

La conductividad hidráulica no saturada del suelo se obtuvo haciendo uso de MACROS de Excel suministrado por el fabricante del infiltrómetro Mini Disk. Finalmente, aplicando herramientas de sistemas de referenciación geográfica, en este caso ArcGIS Desktop 10.7.1 se crearon mapas de textura de suelo y conductividad hidráulica no saturada.

3. RESULTADOS

En la subcuenca del río Estibaná, se encontraron clases texturales: Franco arenoso, Arenoso franco, Franco, Franco arcilloso, Franco arcilloso limoso, Franco arcilloso arenoso y Arcilla. Sin embargo, las texturas franco arenoso (35.9%) y franco (19.3%) presentaron mayor distribución espacial sobre la subcuenca, especialmente, en la parte media y alta

(figura 1). Generalmente, la subcuenca está representada por texturas gruesas (62%) y medias (32%).

Las texturas franco arenoso y franco arrojaron conductividades hidráulicas de 4.37 cm/h y 2.5 cm/h, respectivamente. Estos resultados según el Soil Survey Division Staff de los Estados Unidos, representan valores altos (43%) y moderadamente altos (55%). Como muestra la figura 2, los valores más altos están localizados en la parte media de la subcuenca, haciendo de ella una zona importante para estudios más profundos.

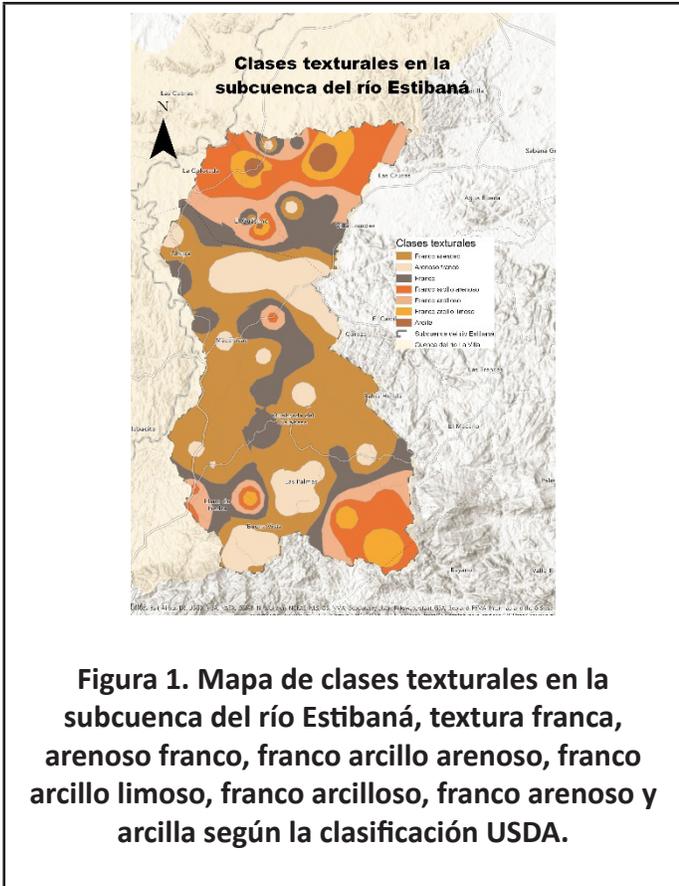


Figura 1. Mapa de clases texturales en la subcuenca del río Estibaná, textura franca, arenoso franco, franco arcillo arenoso, franco arcillo limoso, franco arcilloso, franco arenoso y arcilla según la clasificación USDA.

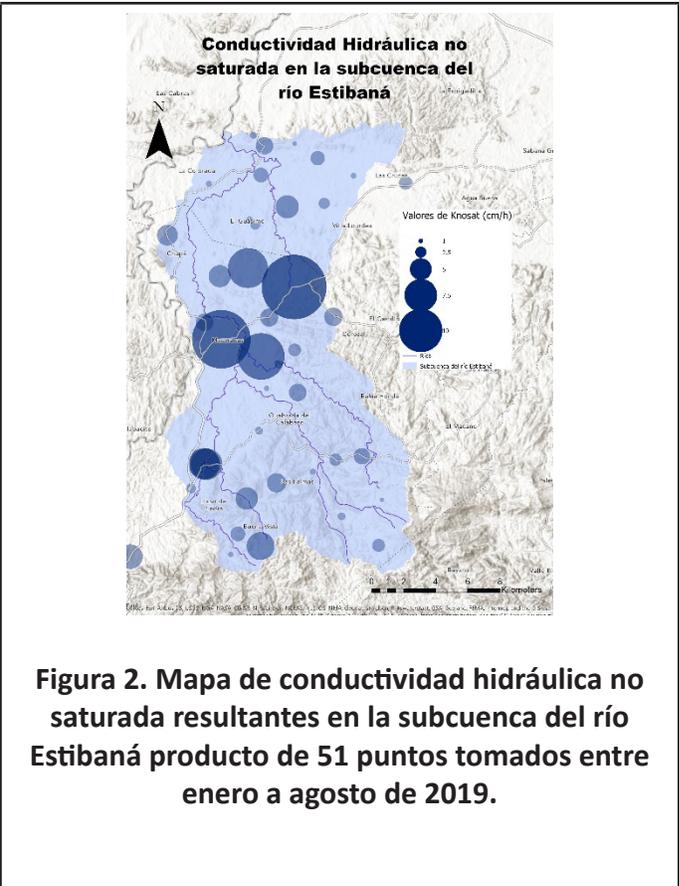


Figura 2. Mapa de conductividad hidráulica no saturada resultantes en la subcuenca del río Estibaná producto de 51 puntos tomados entre enero a agosto de 2019.

Las propiedades estudiadas, se ven afectadas por el uso de suelo y la cobertura boscosa. En la figura 3 se muestra que el 67.5% de la capacidad agrológica de la subcuenca corresponde a un uso de suelo tipo VII, exclusivo para uso forestal [4] [5] . Contrario a esto, el mapa de cobertura boscosa (figura 4) muestra un 83.4% destinado a pasto y uso agropecuario. Por otro lado, la carga ganadera (UG/Ha unidad de ganado por hectárea) para ecosistemas frágiles no debe exceder de 1 UG/Ha. Sin embargo, para esta subcuenca es de 1.5 UG/Ha [6]. Consecuentemente, existe un alto grado de compactación sobre los suelos de textura gruesa, en especial sobre las texturas franco arenosa [7]. La superficie descubierta y compactada, incrementa la erosión y los niveles de escorrentía que a su vez

degradan los suelos al perder su capa de materia orgánica. Igualmente, hay una disminución de la infiltración reduciendo la recarga de aguas subterráneas, con mayor énfasis en la parte media de la subcuenca. Por último, según el balance hídrico elaborado para el área de estudio, el 66% de la precipitación se pierde por evapotranspiración producto de los pastos [8].

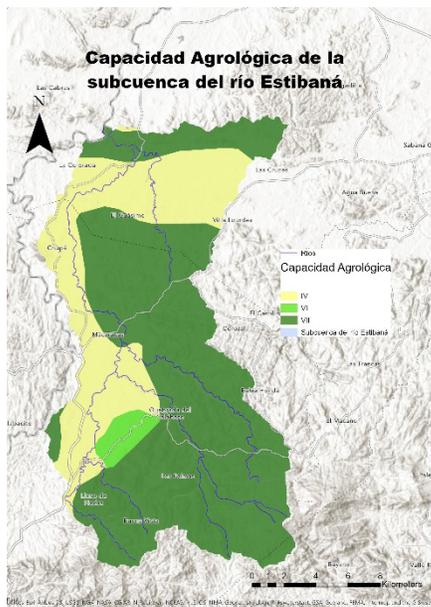


Figura 3. Capacidad Agrológica de la subcuenca del río Estibaná [5]

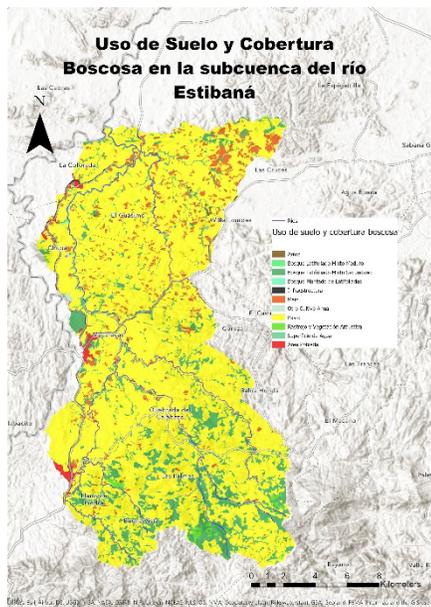


Figura 4. Uso de suelo y cobertura boscosa en la subcuenca del río Estibaná [9]

4. CONCLUSIONES

La subcuenca presenta suelos de textura gruesa que poseen la capacidad de cumplir su función de conductividad hidráulica, en especial en la parte media de la subcuenca, considerándose está, como una posible zona de recarga. Sin embargo, la mala gestión en cuanto a la capacidad agrológica de los suelos, destinada a uso de pastos y actividad agropecuaria, donde el pisoteo provocado por el sobrepastoreo y la deforestación afectan las propiedades físicas estudiadas, pueden reducir considerablemente las zonas con conductividades altas, además de alterar el ciclo hidrológico y la pérdida de suelo. Es necesario la ejecución de un plan de ordenamiento orientado a la capacidad agrológica de la subcuenca, para cuidar los suelos y el agua subterránea a largo plazo.

Referencias

- [1] I. Decagon Devices, "Mini Disk Infiltrometer," 2016. doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>.
- [2] Z. Steinmets, "Package 'envalysis' Miscellaneous Functions for Environmental Analyses." Apr. 17, 2020, doi: 10.1016/0016.
- [3] J. Moeys et al., "Package 'soiltexture' Functions for Soil Texture Plot, Classification and Transformation." Sep. 19, 2018, Accessed: Oct. 11, 2020. [Online]. Available: <https://github.com/julienmoeys/soiltexture>.
- [4] J. E. Villareal, "Caracterización de los suelos de la Provincia de Herrera," no. Suelos, 2018, doi: 10.13140/RG.2.2.18861.33763.
- [5] CONADES, "Estrategia provincial de desarrollo sostenible de Los Santos," Panamá, 2014.
- [6] V. Opolenko, "Sensibilidad medioambiental a la desertificación en la cuenca del río La Villa, República de Panamá," Universidad Internacional de Andalucía, Huelva, 2014.
- [7] A. Hossne, Y. Mayorca, L. Salazar, F. Subero, and A. Zacillo, "Humedad compactante y sus implicaciones agrícolas en dos suelos franco arenoso de sabana del estado Monagas, Venezuela," Rev. Científica UDO Agrícola, vol. 9, no. 4, pp. 937–950, 2009, Accessed: Jul. 10, 2021. [Online]. Available: <http://www.bioline.org.br/request?cg09110>.
- [8] Z. Rodríguez, "Balance hídrico de la subcuenca del río Estibaná," Universidad Tecnológica de Panamá, 2021.
- [9] MIAMBIENTE, "Mapa de cobertura y uso de la tierra 2012," 2015.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Análisis comparativo de la evapotranspiración para el cálculo de la demanda hídrica de café en la parte alta de la cuenca del río Santa María

Castillo, Karoline

Universidad de Panamá y Creho Ramsar
Chiriquí, Panamá
Karoline1416@outlook.com

Ortega, Richard

Universidad de Panamá
Chiriquí, Panamá
richard.ortega@up.ac.pa

De León, Conrado

Creho Ramsar
Veraguas, Panamá
conrado.deleon09@gmail.com

Abstract

The crop of coffee is the productive system that prevails in the upper part of the Santa María river basin and farmers must improve production in times of drought due to the scarcity of water. In this context, the objective is to analyze and compare evapotranspiration to calculate the water demand for coffee in three farms located in the province of Veraguas. This requires the calculation of the reference crop evapotranspiration (ET_o), with the Penman-Monteith method and Landsat satellite images, then obtaining the crop evapotranspiration (ET_c) and finally estimating the water demand requirements.

The evapotranspiration of the reference crop was obtained using the CROPWAT software, with data from two meteorological stations (ETESA and one station installed in the field) and satellite images from the METRIC EEFLUX website processed in ArcGIS Pro. The irrigation requirements of the coffee crop for a probability of occurrence of 90% of ET_o and precipitation, the ETESA station was used, which resulted in lower values in December and higher values in March (0,34 and 0,53 l / s / ha). These results suggest that in order to establish coffee cultivation in the dry season it will be necessary to irrigate the crops since the precipitation is not enough to supply it.

Keywords: Evapotranspiration of the crop, evapotranspiration of the reference crop, coffee, irrigation need and satellite images.

Resumen

El cultivo de café es el sistema productivo que prevalece en la parte alta de la cuenca del río Santa María y los agricultores deben mejorar la producción en época de sequía debido a la escasez de agua. En este contexto, el objetivo es analizar y comparar la evapotranspiración para el cálculo de la demanda hídrica de café en tres fincas ubicadas en la provincia de Veraguas. Para ello se necesita el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o), con el método de Penman-Monteith e imágenes satelitales Landsat, luego obtener la evapotranspiración del cultivo (ET_c) y por último estimar los requerimientos de la demanda de agua.

La evapotranspiración del cultivo de referencia se obtuvo mediante el software CROPWAT, con datos de dos estaciones meteorológicas (ETESA y una estación instalada en campo) e imágenes satelitales de la página web METRIC EEFLUX procesadas en ArcGIS Pro. Los requerimientos de riego del cultivo de café, para una probabilidad de ocurrencia del 90 % de ET_o y precipitación, se utilizó la estación de ETESA donde resultó valores más bajos en diciembre y más altos en marzo (0,34 y 0,53 l/s/ha). Estos resultados sugieren que para poder establecer el cultivo de café en la época seca será necesario regar los cultivos ya que la precipitación no es suficiente para abastecer el mismo.

Palabras claves: Evapotranspiración del cultivo de referencia, evapotranspiración del cultivo, café, necesidad de riego e imágenes Satelitales.

1. INTRODUCCIÓN

La evapotranspiración es la cantidad máxima de agua que puede evaporarse desde un suelo cubierto de vegetación, desarrollado en óptimas condiciones. En otras palabras, la evapotranspiración es la suma de la evaporación y la transpiración: la evaporación es la pérdida de agua en forma de vapor del suelo y la transpiración es la pérdida de agua que se encuentra en el tejido de la planta. Este factor es de gran importancia en la agricultura, ya que permite conocer si el cultivo presenta un déficit de agua y si requiere de un sistema de riego para mejorar la eficiencia en su uso ^[1].

La población en la parte alta de la cuenca del río Santa María se dedica a la agricultura en pequeña escala utilizando sistemas agroforestales diversificados, dentro de los cuales

la más importante es la producción de café. En el área existen más de 1000 productores cafetaleros, además cuentan con la Cooperativa La esperanza de los Campesinos quién está conformada por más de 400 pequeños caficultores en donde acopian sus granos de café [2].

Sin embargo, el principal problema de los agricultores de las pequeñas fincas cafetaleras es que no cuentan con información confiable de la demanda de agua para su cultivo y tanto el déficit como el exceso en el suelo afectan la producción. Al mismo tiempo, la posible disminución de los rendimientos de productos agrícolas es ocasionada por la escasez de las lluvias, el aumento en las temperaturas y la poca disponibilidad de agua para los cultivos en época de sequía [3], por tal motivo se debe conocer si la oferta de agua que se cuenta puede suplir la demanda en las pequeñas fincas de café.

Por consiguiente, el objetivo principal de la investigación se centra en analizar y comparar la evapotranspiración para el cálculo de la demanda hídrica del cultivo de café en tres fincas: El Gallo, Alto de Piedra y Pajonal ubicadas en la provincia de Veraguas, mediante la aplicación de metodologías que utilicen datos meteorológicos y herramientas de mapeo basadas en sensores remotos para obtener imágenes satelitales Landsat. De esta forma, no solo beneficiará a los pequeños agricultores de las fincas cafetaleras con información confiable, sino que, también les ayudará a obtener una base de datos sobre la demanda de agua para su cultivo.

2. MÉTODO

A. Localización y Descripción del Área

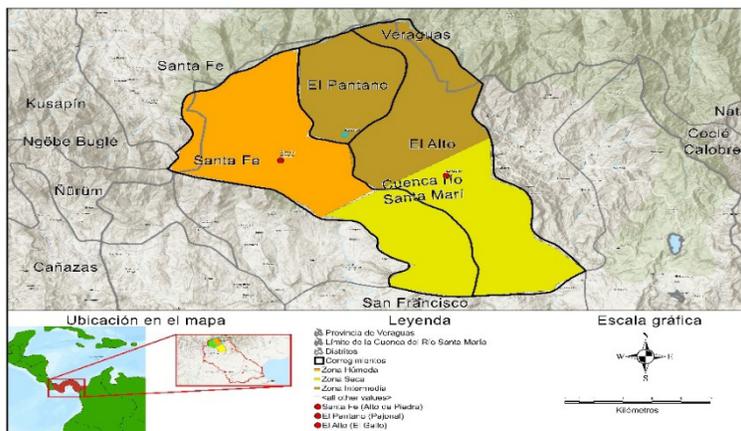


Figura 1. Mapa de localización de las fincas de café e identificación de la zona húmeda, zona intermedia y zona seca del distrito de Santa Fe. Autor: Elaboración propia.

Según reportes de informantes locales y miembros de la Cooperativa la Esperanza de los Campesinos, en el distrito de Santa Fe existe: una zona húmeda, una zona

intermedia y una zona seca. Para analizar la evapotranspiración de referencia se realizó una dinámica, con miembros de la cooperativa, donde se seleccionó una finca cafetalera por zona. Las tres fincas están ubicadas dentro del distrito de Santa Fe, en los corregimientos de: Santa Fe, comunidad Alto de Piedra, El Pantano, comunidad Pajonal y El Alto, comunidad El Gallo.

Las fincas serán nombradas por corregimiento y comunidad. A continuación, se describen las fincas:

- **Finca Santa Fe, Alto de Piedra:** se localiza geográficamente a 8.52 latitud norte y -81.12 longitud oeste con una elevación de 816 msnm y un área cultivada de 1.04 hectáreas. La cual está cultivada con café *Coffea arabica*, variedades: obata y marsellesa, sin sombra; la densidad de siembra del café es de 2,888 plantas/hectárea.
- **Finca El Pantano, Pajonal:** se localiza geográficamente a 8.53 latitud norte y -81.07 longitud oeste con una elevación de 296 msnm y un área cultivada de 0.37 hectáreas. La cual está cultivada con café *Coffea canephora* y *Coffea arabica*, variedades: robusta, obata y caturra, con sombra; la densidad de siembra del café es de 852 plantas/hectárea.
- **Finca El Alto, El Gallo:** se localiza geográficamente a 8.50 latitud norte y -81.03 longitud oeste con una elevación de 426 msnm y un área cultivada de 0.64 hectáreas. La cual está cultivada con café *Coffea arabica*, variedades: caturra, catimor y castillo, con sombra; la densidad de siembra del café es de 1777 plantas/hectárea.
-

B. Evapotranspiración de referencia (ET_0)

Para la adquisición de datos geospaciales de las imágenes satelitales que contienen la evapotranspiración (ET_0) calculadas con el método de Penman-Monteith FAO, sujetas a las fechas de paso del satélite Landsat 7, fueron extraídas de la aplicación web Earth Engine Evapotranspiration Flux (EEFlux) para las tres fincas de estudio en los 5 meses de sequía comprendidos de diciembre 2020 hasta abril 2021 y luego fueron procesadas a través del programa ArcGIS Pro.

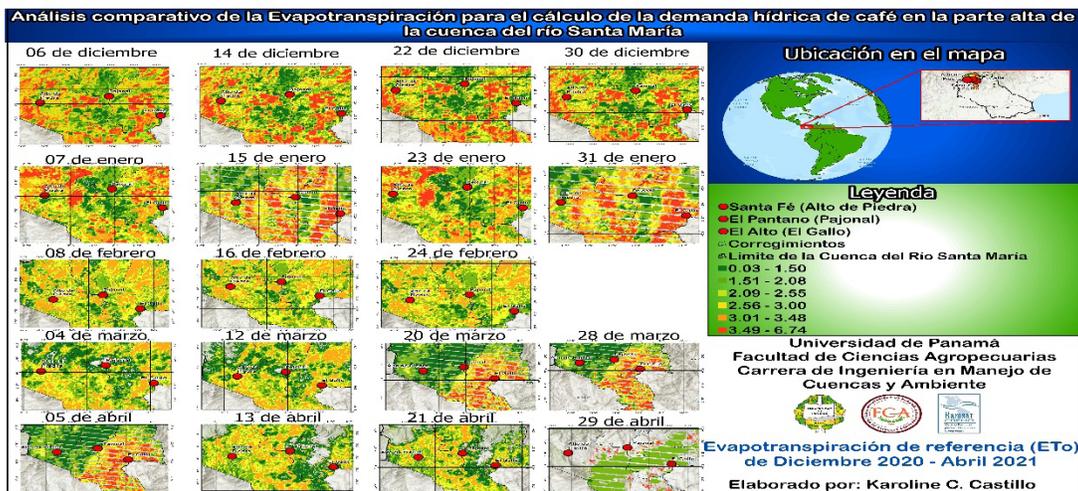


Figura 2. Evapotranspiración de referencia (ET₀) de las tres fincas ubicadas en el distrito de Santa Fe, para los medes de diciembre 2020 hasta abril 2021. Nótese que la ET₀ más alta es de color naranja y la ET₀ más baja es de color verde. Autor: Elaboración propia.

Se instaló una estación meteorológica el 12 de diciembre del 2020 en la finca El Pantano, Pajonal para analizar y comparar la ET₀ con las imágenes satelitales. De la estación se recolectaron datos de temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, viento, radiación solar e insolación, luego se calculó la ET₀ con el programa CROPWAT 8.0 que utiliza la ecuación Penman-Monteith metodología recomendada por la FAO [4].

C. Determinación de la evapotranspiración

Después de aplicar la metodología que calcula la ET₀ recomendada por la FAO con la ecuación de Penman-Monteith [4].

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

Donde

- ET₀ = Evapotranspiración de referencia (mm día⁻¹),
- R_n = Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m⁻² día⁻¹),
- G = Densidad de flujo de calor del suelo (MJ m⁻² día⁻¹),
- T = Temperatura del aire a 2 m altura (°C),
- u₂ = Velocidad del viento a 2 m de altura (ms⁻¹),

e_s = Presión de saturación (kPa),
 e_a = Presión de vapor real (kPa),
 $e_s - e_a$ = Déficit de presión de vapor de saturación (kPa),
 Δ = Pendiente curva de presión de vapor (kPa °C⁻¹),
 g = Constante psicrométrica (kPa °C⁻¹).

Se utilizó una serie de datos meteorológicos de 33 años consecutivos de la estación de ETESA ubicada en Santa Fe localiza geográficamente a 9.00 latitud norte y -81.45 longitud oeste utilizando los parámetros de temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, viento, radiación solar e insolación para el cálculo de la evapotranspiración recomendados por la FAO [4]. Debido a la falta de datos en algunos meses se realizó una interpolación de datos para realizar el relleno. Luego se calculó la probabilidad de ocurrencia del 90 % de ET_o y precipitación con el programa INFOSTAT. La distribución de datos que se utilizó se ajusta al modelo según el mes, tanto para la ET_o y precipitación con el objetivo de observar su impacto en las necesidades de riego.

Evapotranspiración del cultivo (ET_c) y la demanda de agua
 Ecuación para el cálculo de la ET_c [4].

$$ET_c = ET_o * Kc$$

Donde

ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm día⁻¹),

ET_o = evapotranspiración del cultivo de referencia (mm día⁻¹),

Kc = Coeficiente de cultivo (adimensional).

Los requerimientos de la demanda de agua para el cultivo de café se calcularon con el programa CROPWAT.

3. RESULTADOS

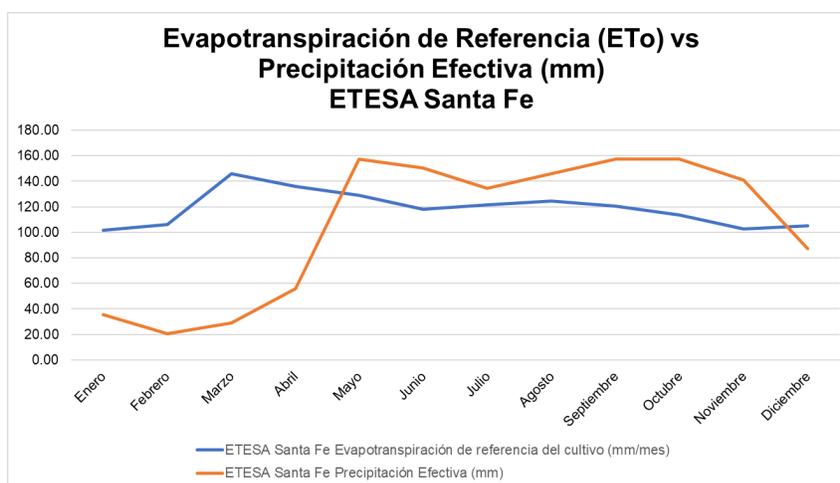
A continuación, se presenta en el cálculo de probabilidad de ocurrencia de ET_o y precipitación las distribuciones que más se ajustaron: normal y Gumbel de la estación de ETESA Santa Fe como se aprecia en la tabla 1.

Tabla. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ETo) de la estación ETESA Santa Fe según la probabilidad de ocurrencia (mm / día).							
Itm.	Probabilidad de ocurrencia / mes	20%	Meses	80%	90%	Distribución	r
1	Enero	3.20	3.33	3.51	3.63	Gumbel	0.991
2	Febrero	3.60	3.79	3.97	4.06	Normal	0.984
3	Marzo	4.52	4.72	4.91	5.01	Normal	0.990
4	Abril	4.06	4.25	4.44	4.54	Normal	0.985
5	Mayo	3.80	3.94	4.08	4.16	Normal	0.987
6	Junio	3.62	3.74	3.87	3.94	Normal	0.990
7	Julio	3.59	3.72	3.85	3.92	Normal	0.979
8	Agosto	3.72	3.81	3.94	4.02	Gumbel	0.994
9	Septiembre	3.71	3.83	3.96	4.03	Normal	0.979
10	Octubre	3.36	3.48	3.60	3.66	Normal	0.994
11	Noviembre	3.06	3.20	3.35	3.42	Normal	0.980
12	Diciembre	3.01	3.16	3.31	3.39	Normal	0.987

Tabla 1. Tabla de probabilidad de ocurrencia de la ETo según los datos de ETESA Santa Fe

Tabla. Precipitación de la estación ETESA Santa Fe según la probabilidad de ocurrencia (mm / día).							
Itm.	Probabilidad de ocurrencia / mes	20%	50%	80%	90%	Distribución	r
1	Enero	15.37	38.06	68.58	88.79	Gumbel	0.968
2	Febrero	5.53	21.50	43.00	57.23	Gumbel	0.837
3	Marzo	12.78	30.53	54.42	70.24	Gumbel	0.958
4	Abril	29.70	61.93	105.30	134.02	Gumbel	0.981
5	Mayo	233.35	321.86	410.37	456.64	Normal	0.986
6	Junio	180.04	255.11	330.18	369.42	Normal	0.995
7	Julio	127.97	195.48	286.32	346.46	Gumbel	0.991
8	Agosto	223.66	232.03	240.40	244.78	Normal	0.990
9	Septiembre	244.96	326.41	407.86	450.44	Normal	0.991
10	Octubre	246.09	325.16	431.55	501.99	Gumbel	0.989
11	Noviembre	143.06	214.48	310.57	374.19	Gumbel	0.994
12	Diciembre	50.00	105.02	179.06	228.07	Gumbel	0.977

Tabla 2. Tabla de probabilidad de ocurrencia de la precipitación según los datos de ETESA Santa Fe.



Gráfica 1. Evapotranspiración de referencia y la precipitación efectiva según los datos de ETESA Santa Fe.

4. CONCLUSIONES

Los requerimientos de riego del cultivo de café, para una probabilidad de ocurrencia del 90 % de ET_o y precipitación, se utilizó la estación de ETESA donde resultó valores más bajos en diciembre y más altos en marzo (0,34 y 0,53 l/s/ha). Estos resultados sugieren que para poder establecer el cultivo de café en la época seca será necesario regar los cultivos ya que la precipitación no es suficiente para abastecer el mismo. En el mes de abril no se observa requerimientos de riego, ya que la precipitación puede suplir las necesidades de agua.

Se recomienda no utilizar las imágenes satelitales en áreas muy nubosas como el distrito de Santa Fe, ya que puede influir en la obtención de datos, en el caso del estudio la correlación entre ambos datos fue muy baja.

Referencias

- [1] J. Sánchez, Evapotranspiración, España: Universidad de Salamanca, 2015.
- [2] F. Pineda (comunicación privada), miembro de la cooperativa La Esperanza de los campecinos, 2020.
- [3] MI AMBIENTE, "Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050", *Revista de Obras Públicas*, Vol. 166, 2019.
- [4] R. Allen, L. Pereira, D. Raes and M. Smith, Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. *Estudio fao riego y drenaje 56*, 2006.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia, Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Caracterización de la textura de suelo en la subcuenca del río Zaratí para la evaluación del sistema de agua subterránea

Márquez, Karol

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences,
Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
karol.marquez@utp.ac.pa

Carranza, Claudia

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences,
Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
claudia.carranza@utp.ac.pa

Fábrega, José

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, Universidad Tecnológica de Panamá
Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences,
Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
jose.fabrega@utp.ac.pa

Muñoz, Melisabel

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences,
Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
melisabel.munoz@utp.ac.pa

Leiva, Jorge

Universidad de Costa Rica, Escuela de Agronomía, Sede de Guanacaste
Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences,
Universidad Tecnológica de Panamá Cartago, Costa Rica
jleivatico@gmail.com

ABSTRACT

The soil texture is characterized in the sub-basin of the Zaratí River (SRZ), in Coclé. The study area is in the Dry Arc region, where the effects of climate change are experienced, such as a longer dry season. Soil texture is a start to determine possible water recharge zones

and characterize aquifers in the area. To determine the soil textures in the sub-basin, field trips were carried out to collect samples, which were subjected to sieving and hydrometer tests. The results were processed by two methods: a spreadsheet provided by the Materials Testing Laboratory of the Technological University of Panama and the Texture function in RStudio[®]. Subsequently, the percentages of sand, silt and clay were plotted in the USDA texture triangle. Soil texture triangles divided by method of analysis and sub-basin zone were made. In the territory of the sub-basin, seven different soil textures were found, the most common in both methods being the sandy-clay-loam texture. Soil textures were compared for each sample processed in both methods and of 103 samples, 66 coincided in soil texture. The Texture function resulted being timesaving, as it required a fewer amount of input-data and multiple samples can be analyzed at the same time. On the other hand, several samples had to be discarded in the spreadsheet due to results that could not be used.

Keywords: RStudio, unsaturated hydraulic conductivity, Zaratí, hydrogeology, soil texture

RESUMEN

Se caracteriza la textura de suelo en la subcuenca del río Zaratí (SRZ), en Coclé. El área de estudio está localizada en el Arco Seco, donde se viven efectos del cambio climático, como temporada seca más prolongada. La textura de suelo es un inicio para determinar posibles zonas de recarga hídrica y caracterizar acuíferos en el área. Para determinar las texturas de suelo en la subcuenca se realizaron giras de campo para recolectar muestras a las que se le hicieron pruebas de tamizaje e hidrometría. Los resultados fueron procesados por dos métodos: una hoja de cálculo proporcionada por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Tecnológica de Panamá y la función Texture en RStudio[®]. Posteriormente, se graficaron los porcentajes de arena, limo y arcilla dentro del triángulo de textura del USDA. Se realizaron triángulos de textura de suelo divididos por método implementado y zona de la SRZ. En el territorio de la subcuenca se encontraron siete texturas de suelo diferentes, siendo la más común en ambos métodos la textura franco-arcillo-arenosa. Se compararon las texturas de suelo para cada muestra procesada en ambos métodos y de 103 muestras 66 coincidieron en textura de suelo. Con la función Texture se puede ahorrar tiempo por la menor cantidad de datos de entrada que requiere. Además, se pueden analizar múltiples pruebas a la vez. Por otra parte, en la hoja de cálculo se tuvieron que descartar varias muestras debido a resultados que no se pudieron utilizar.

Palabras claves: RStudio, conductividad hidráulica no saturada, Zaratí, Hidrogeología, textura de suelo.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de aguas subterráneas está presentando más relevancia por la creciente demanda de agua dulce para el consumo humano y las actividades económicas. En Panamá, la región del Arco Seco presenta la reducción en la disponibilidad de aguas superficiales a causa de sequías que ocurren durante la estación seca y que pueden ser prolongadas por efectos del cambio climático. Para poder estudiar los reservorios de aguas subterráneas se requiere el conocimiento de información acerca de los suelos del lugar, empezando con la textura de suelo. La subcuenca del río Zaratí presenta deficiencia en la distribución de agua por la falta de disponibilidad de agua en las fuentes superficiales, y esto, a su vez, afecta a las actividades económicas de la zona como lo es la agricultura. Es por esto que esta investigación presenta los procesos implementados para la generación de las texturas de suelo de la SRZ como información necesaria para los estudios de las posibles zonas de recarga de acuíferos de esta región.

2. METODOLOGÍA

A. Trabajo en campo

Se realizaron giras en las estaciones seca y lluviosa donde se visitaron 18 sitios seleccionados en la subcuenca del río Zaratí en las zonas baja, media y alta. Se buscó que la cantidad de sitios por zona fuese proporcional a la superficie de la zona. En los lugares de muestreo se recolectaron muestras de suelo de aproximadamente 1 kg.

B. Pruebas de laboratorio

Para identificar la textura de suelo se realizaron dos pruebas distintas: tamizaje e hidrometría. La prueba de tamizaje se realizó siguiendo los lineamientos de la norma ASTM-D6913 [1] donde se separaron las partículas de suelo lavado y secado en horno de acuerdo a sus diámetros y se pesó el suelo retenido en cada tamiz. Para la prueba de hidrometría se tomó como referencia la norma ASTM- D7928 [2]. La prueba distingue los tamaños de partículas finas presentes en una muestra de 50 gramos de suelo previamente pasado por el tamiz N° 10 y reposado en solución de hexametáfosfato al 4% utilizada para evitar la floculación de partículas. Las mediciones se realizaron con el hidrómetro de modelo 152 H en diferentes intervalos desde 1 minuto hasta 24 horas. Se hizo este análisis para 103 muestras de suelo.

C. Procesamiento de datos

Los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio se procesaron utilizando dos métodos: uno fue la hoja de cálculo en Excel proporcionada por el Laboratorio de Ensayo de Materiales [3] y el otro fue la función Texture del paquete Envalysis de la herramienta RStudio® [4]. En la hoja de cálculo se introdujeron los resultados de las pruebas de tamizaje

e hidrometría y se obtuvo como resultado una gráfica semilogarítmica de porcentaje de suelo que pasa vs tamaño de partícula (escala logarítmica). Apartir de la gráfica se tienen los porcentajes de grava, arena, limo y arcilla. Se analizó una muestra por cada hoja de cálculo.

La función Texture solamente requirió de los resultados de la prueba de hidrometría y permitía analizar múltiples muestras a la vez. Con los datos mencionados hizo una estimación de los porcentajes de arena, limo y arcilla al ajustar los puntos obtenidos (porcentaje que pasa, tamaño de partícula) a una de varias opciones de curvas estadísticas existentes.

Los porcentajes de arena, limo y arcilla son utilizados para determinar la textura de suelo. Se escogió clasificar según los parámetros del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA). Con el paquete SoilTexture en RStudio® se grafican los porcentajes dentro del triángulo de textura del USDA.

3. RESULTADOS

A. Triángulos de textura

Se crearon seis triángulos de textura (Fig.1 – 3) para la SRZ, tomando en cuenta las partes de la subcuenca y los dos métodos de procesamiento de datos. En ellos se encontró que de 12 texturas de suelo en la clasificación del USDA, la subcuenca del río Zaratí presenta siete clases texturales. Estas clases son: franco arcillo arenosa, franco arenosa, franco arcillosa, arcilla, arcillo arenosa, franco y arena franca. En el método donde se utilizó la hoja de cálculo del LEM hubo que descartar algunas pruebas por tener resultados que no se pudieron graficar en los triángulos de textura (Fig.1 – 3).

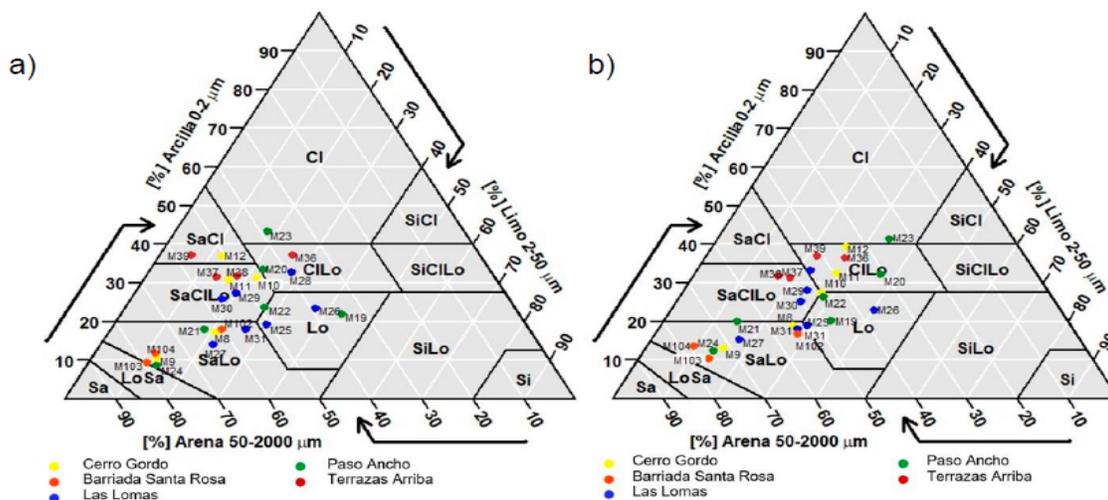


Fig. 1: Triángulos de textura de suelo de la zona baja de a) datos normalizados y b) función Texture, respectivamente.

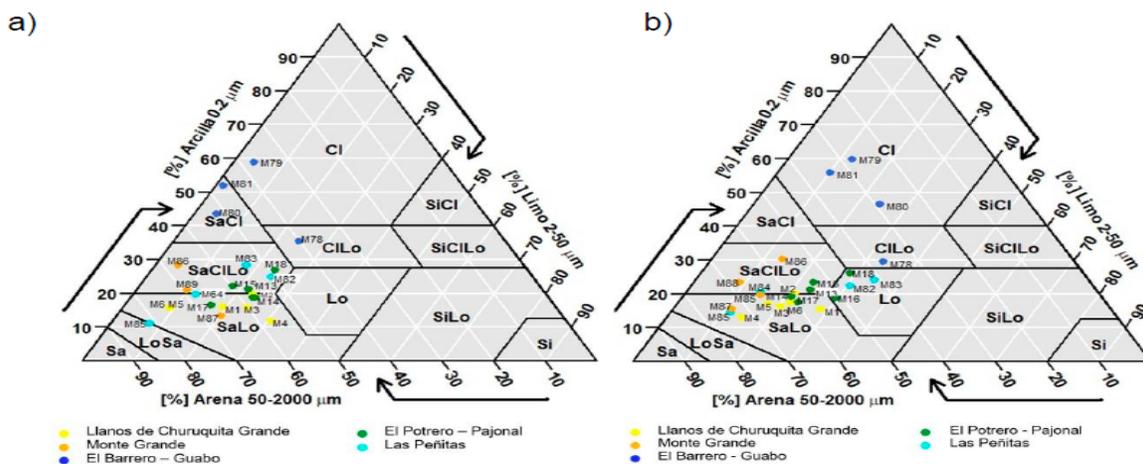


Fig. 2: Triángulos de textura de suelo de la zona media de a) datos normalizados y b) función Texture, respectivamente.

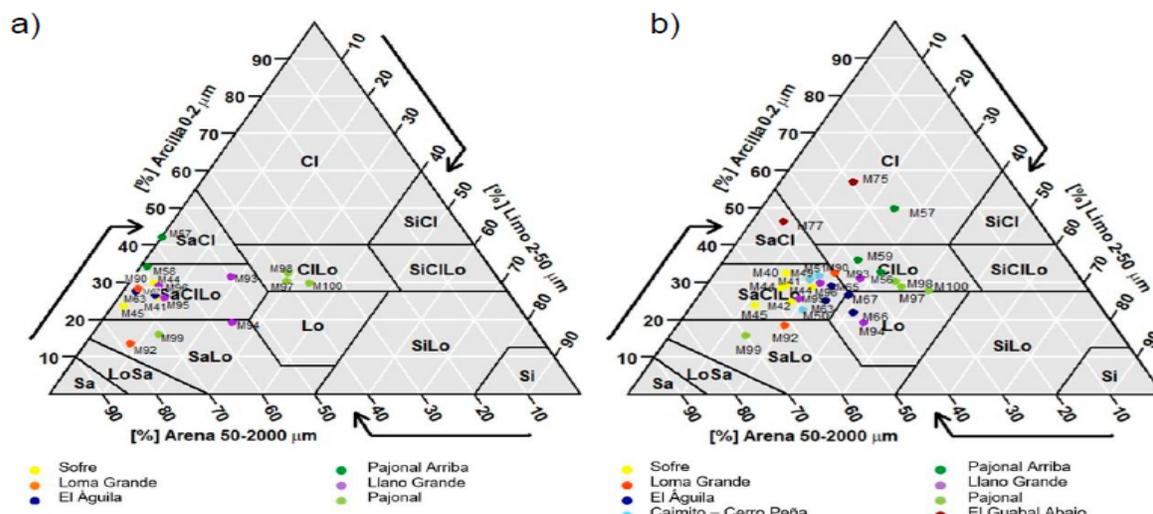


Fig. 3: Triángulos de textura de suelo de la zona alta de a) datos normalizados y b) función Texture, respectivamente.

Tabla 1. Texturas de suelo de la SRZ y su distribución en los métodos implementados

Textura de suelo	Datos normalizados	Función Texture
Franco arcillo arenoso	25,24%	22,33%
Franco arenoso	23,30%	22,33%
Franco arcilloso	6,80%	14,56%
Arcilla	1,94%	5,83%
Arcillo arenoso	4,85%	0,97%
Franco	2,91%	9,71%
Arena franca	0,97%	0%

Para los datos realizados con la hoja de cálculo, se considera probable que la cantidad de muestras que no se pudieron utilizar haya afectado los valores de porcentajes de textura de suelo en la subcuenca. La textura que se presentó con mayor frecuencia fue franco arcillo arenosa. La textura franco-arenosa se presentó con mayor incidencia en las zonas baja y media, y la textura franco arcillo arenosa presentó mayor incidencia en la zona alta de la SRZ.

4. CONCLUSIONES

Los dos métodos para determinar los porcentajes de arena, limo y arcilla presentaron diferentes grados de efectividad. Por una parte, la hoja de cálculo solo funciona para una muestra a la vez mientras que en RStudio[®] se pueden analizar todas las muestras a la vez. Adicionalmente, con el segundo método no hubo que descartar ninguna muestra como ocurrió en las hojas de cálculo. Si bien la función Texture de RStudio es muy reciente, se compararon los dos grupos de datos; de 103 muestras analizadas, 66 de ellas coincidieron en texturas de suelo parecidas en los dos métodos. En la SRZ se encontraron texturas de suelo con contenidos considerables de arena, la cual se caracteriza por permitir con mayor facilidad el flujo de agua en el suelo. Con estos resultados de las texturas de las capas superficiales del suelo de la SRZ, se puede iniciar el reconocimiento de posibles zonas de recarga hídrica en la subcuenca.

Referencias

- [1] ASTM International, "Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis D6913/D6913M," *ASTM Int. West Conshohocken, PA*, vol. 04, no. Reapproved 2009, pp. 1–35, 2004, doi: 10.1520/D6913-04R09.2.
- [2] ASTM International, "Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine- Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis D7928," *ASTM Int. West Conshohocken, PA.*, no. May 2016, pp. 1–25, 2017, doi: 10.1520/D7928-17.
- [3] LEM, "Hoja de cálculo de análisis granulométrico." Panamá, 2019.
- [4] "RStudio | Open source & professional software for data science teams - RStudio." [Online]. Available: <https://rstudio.com/>. [Accessed: 17-May-2020].

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES QUE INCIDEN EN LA CALIDAD DE AGUA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS RURALES DE LA COMUNIDAD DE EL CALABACITO EN HERRERA, PANAMÁ

Melgar, Yarelis

Universidad Tecnológica de Panamá
La Chorrera, Panamá
yarelis.melgar@utp.ac.pa

Deago, Euclides

Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
euclides.deago@utp.ac.pa

Abstract

This work made it possible to deepen aspects of water quality, operation and maintenance of four rural aqueducts in El Calabacito, Herrera province. Through the application of surveys, interviews, visits and field inspection, topographic survey and data refinement, it was possible to feed the baseline of this research. The findings show that unmet deficiencies or weaknesses directly or indirectly indicate the quality of water that end users receive. Aspects such as intermittence in the supply, rejection of water disinfection, late payment of fees, little evidence of accounting records, use of aqueduct components, empiricism in decision-making and scarce technical presence and training by the authorities. A categorization of the previously exposed variables is proposed, into internal and external variables according to the type of influence they exert on the systems and based on this information, different alternatives for improvement are proposed for the optimization of the water supply processes of the aqueducts studied.

Keywords: water quality, internal variables, external variables, rural aqueducts, categorization.

Resumen

Este trabajo permitió profundizar aspectos de calidad de agua, operación y mantenimiento de cuatro acueductos rurales en el Calabacito, provincia de Herrera. Mediante la aplicación

de encuestas, entrevistas, visitas e inspección de campo, levantamiento topográfico y depuración de los datos, se logró alimentar la línea base de esta investigación. Los hallazgos demuestran que las carencias o debilidades no solventadas indican de manera directa o indirecta en la calidad de agua que reciben los usuarios finales. Se identificaron aspectos como la intermitencia en el suministro, el rechazo a la desinfección del agua, la morosidad en el pago de tarifas, la poca evidencia de registros contables, sobre uso de los componentes de los acueductos, empirismo en la toma de decisiones y escasa presencia técnica y de capacitación por parte de las autoridades. Se propone una categorización de las variables expuestas anteriormente, en variables internas y externas según el tipo de influencia que ejercen en los sistemas y con base en esta información, se plantean diferentes alternativas de mejora para la optimización de los procesos de suministro de agua de los acueductos estudiados.

Palabras claves: calidad de agua, variables internas, variables externas, acueductos rurales, categorización

1. INTRODUCCIÓN

Según cifras del 2019, alrededor de 5 mil acueductos rurales en Panamá son administrados por Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) [1], quienes bajo la vigilancia del Ministerio de Salud, dotan de agua superficial y subterránea a comunidades periurbanas y comarcales del país [2]. Estos acueductos presentan debilidades mayormente en el diseño, administración, operación y/o mantenimiento de los sistemas, por lo que resulta indispensable diagnosticar y mejorar los procesos de suministro de agua a cargo de las JAAR's, y garantizar un impacto positivo directo a la calidad del agua entregada a las comunidades beneficiadas. No obstante, en la actualidad existe una marcada carencia en la identificación y la amplia discusión del tema. En este trabajo se analizan cuatro acueductos rurales de la comunidad de El Calabacito en la provincia de Herrera. Estos acueductos constan de los siguientes componentes: pozo de extracción, línea de aducción por bombeo, tanque de almacenamiento, red de distribución por gravedad y conexiones domésticas. La calidad del agua de estudio es considerablemente buena; sin embargo, algunos parámetros se encuentran por encima de la norma [3], como es el caso de la conductividad, los sólidos totales disueltos, alcalinidad y coliformes totales [4]. Las principales características de estos sistemas se describen en la tabla 1:

Tabla 1. Principales características técnicas de los acueductos en estudio [4]

Características Técnicas	La Canoa	Ojo de Agua	El Calabacito	Las Lomas
Profundidad de pozo estimada (m)	37	41	30	19
Caudal de pozo estimado (L/s)	2,63	1,49	2,45	1,63
Tratamiento de las aguas	No	No	No	No
Limpieza al pozo en los últimos 5 años*	No	Sí	No	Sí
Capacidad de tanque de almacenamiento (galones)	5 000	10 000	6 000	5 943
Longitud de aducción aproximada (m)	531	520	600	250
Longitud de conducción aproximada (m)	489	200	400	300
Material de las tuberías	PVC	PVC	PVC	PVC
Diámetro de aducción (pulg)	2	2	3	2
Diámetro de conducción (pulg)	2	2	2	2

* A la fecha del estudio

** Línea principal

2. MÉTODO

A. Establecimiento de la línea base

El establecimiento de la línea base para el análisis de los acueductos en estudio se realizó mediante la aplicación de encuestas a miembros de la comunidad, entrevistas a diferentes miembros de la JAAR's, visitas de campo e inspecciones visuales a la infraestructura existente, levantamiento topográfico y depuración de los datos [3]. A través de este último, se identificaron variables relacionadas al diseño, operación y mantenimiento de los sistemas, la administración por parte de las JAAR's y la calidad del agua del área de estudio.

B. Propuesta de categorización

La propuesta de categorización consistió en la selección y agrupación de variables que, a criterio de los autores, influyen de manera directa o indirecta en la calidad de las aguas del área de estudio. Las variables agrupadas se denominaron: a) Variables internas, las cuales ejercen una influencia directa y b) variables externas, las cuales influyen de forma indirecta en la calidad del agua (tabla 2):

Tabla 2. Criterios para selección y agrupación de hallazgos en variables internas o externas

Criterios	Variables internas	Variables externas
Definición	Hallazgos más sobresalientes que influyen directamente en la calidad del agua del área de estudio	Hallazgos más sobresalientes que influyen de forma indirecta en la calidad del agua del área de estudio
Selección y agrupación	<ul style="list-style-type: none"> Ejercen un impacto directo Productos de las condiciones propias de los sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercen un impacto indirecto Producto de factores externos como administración, manejo e interacción de los sistemas con el entorno

3. RESULTADOS

Se identificaron aspectos como la intermitencia en el suministro de agua, el rechazo a la desinfección del agua por parte de la comunidad, la morosidad en el pago de tarifas por parte de los usuarios, la poca evidencia de registros contables por parte de la administración, sobre uso de las instalaciones y componentes de los acueductos, empirismo en la toma de decisiones; inclusive, la escasa presencia técnica y de capacitación por parte de las autoridades. La tabla 3 muestra la propuesta de categorización.

Tabla 3. Propuesta de categorización de hallazgos

No.	Categorías	Variables internas	Variables externas
1.	Diseño y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Escaso monitoreo y conocimiento acerca del funcionamiento hidráulico de los sistemas Sobreuso de los componentes de los sistemas por encima de la vida útil 	<ul style="list-style-type: none"> Poco tecnicismo en la toma de decisiones sobre el funcionamiento y operación de los sistemas Conocimiento empírico por encima del conocimiento técnico Escasa presencia y capacitación por parte de autoridades competentes
2.	Operación de los sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Intermitencia en el suministro de agua Decisión de no desinfección del agua por parte de los miembros de la comunidad 	
3.	Administración JAAR's		<ul style="list-style-type: none"> Morosidad en el pago de tarifas Nulo registro financiero de por parte de la directiva de las JAAR's 2/4 JAAR's cuentan con personería jurídica

Para solventar estos hallazgos se recomienda implementar las siguientes acciones de mejora:

- Realizar un estudio profundo para conocer el estado de los componentes del sistema y reemplazar los que hayan sobrepasado su vida útil.
- Aumentar la presencia de autoridades locales, MINSA y organismos internacionales en jornadas de capacitación sobre manejo de sistemas de acueductos rurales. Se

debe reforzar el conocimiento empírico con la toma de decisiones con carácter técnico por parte de las JAAR's.

- Se recomienda que el suministro de agua sea continuo para evitar la contaminación de las redes de distribución [5].
- El MINSA debe ejercer rol de capacitador hacia la comunidad, impartiendo docencia acerca de enfermedades de transmisión hídrica y la importancia de desinfectar el agua como tratamiento.
- Se recomienda la implementación de acuerdos de pago para reducir la morosidad por parte de los usuarios de los sistemas.
- Se recomienda llevar registro financiero de las compras, pagos por servicios de reparación, cobro de tarifas, listados de morosos y otros.
- Se recomienda que todas las JAAR's cuenten debidamente con personería jurídica, ya que esta condición legal les permite ejecutar acciones como cortes de servicios a usuarios morosos, entre otros beneficios como fondos de financiamiento nacional e internacional para la mejora de sus sistemas.

4. CONCLUSIONES

La propuesta de categorización permite seleccionar aspectos de diseño, operación, mantenimiento y administración de los acueductos del caso de estudio conforme al impacto que, a criterio de los autores, estos aspectos suponen en la calidad del agua. Los resultados demuestran que el diseño y mantenimiento de los componentes representa un factor predominante, ya que pueden influir tanto directa como indirectamente. Por su parte, las decisiones referentes a la operación de los sistemas por parte de las JAAR's logran influir directamente en la calidad del agua; mientras que las actividades propias de la administración financiera de las JAAR's, influyen indirectamente.

Referencias

- [1] G. Cárdenas Castillero, "El agua del otro Panamá," La Prensa, Panamá, República de Panamá, p. 1, Sep. 06, 2019.
- [2] M. Diaz, "Las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales –JAAR-, aportando al Derecho Humano al Agua en PANAMÁ," Panamá, 2014. [Online]. Available: http://alianzaporelagua.org/documentos/Gestion_Comunitaria_Agua/Panama.pdf.
- [3] Ministerio de Comercio e Industrias, "Resolución No. 35 de 6 de mayo de 2019," Panamá, República de Panamá, 2019. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.04.026.
- [4] Y. Melgar and A. Vergara, "Diagnóstico y mejoras al sistema de acueducto rural de las comunidades de Ojo de Agua, Las Lomas, La Canoa y El Calabacito," Universidad Tecnológica de Panamá, 2020.
- [5] C. I. Gonzalez, J. Erickson, K. A. Chavarría, K. L. Nelson, and A. Goodridge, "Household stored water quality in an intermittent water supply network in Panama," J. Water, Sanit. Hyg. Dev., pp. 1–11, 2020, doi: 10.2166/washdev.2020.156.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

DISEÑO DE UN CUESTIONARIO PARA MEDIR HABILIDADES DIGITALES DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS QUE PARTICIPAN DE UN PROGRAMA DE COMPUTACIÓN BASADO EN LA NUBE

Carrasquero, Ender

Universidad Euroamericana- UEA
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-9244-0876

López de Ramos, Aura

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología - UNICYT
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-8983-9704

León, Mariana

Q&L University
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-0064-9673

Mapp, Ulina

ISAE Universidad
Panamá, Panamá
ORCID: 0000 -0002 -2040- 6724

Reyes, Sebastián

Universidad de Santander
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-5824-9832

Suarez, Manning

OTEIMA Universidad
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0003-2740-5748

Montbeliard, Luis

Universidad del Istmo
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-0158-3354

Rangel, Victry

Universidad Cristiana de Panamá-UCRI
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-6471-9781

De Las Salas, Magdy

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología - UMECIT
Panamá, Panamá
Correo: direccioninvestigacion@umecit.pa

Romero, Stephanie

Universidad GANEXA
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0003-4398-6052

Ramos, Erick

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología - UNICYT
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-1173-0143

Abstract

The Association of Private Universities of Panama (AUPPA) with the support of the Secretariat of the Presidency and the Government Innovation Agency (AIG) launched Amazon's AWS Educate Cloud skills training program for Panama. Given the importance, the Research Institute of Private Universities IDIA-AUPPA, decided to develop a study that aims to evaluate the impact of this project. This report presents the design and validation of a questionnaire that allows to measure the pre and post level of training in cloud skills of the students participating in the program. The project involves a population made up of 10 private universities and a total of 296 students [1]. The methodology started from a bibliographic review, I designed a battery of questions that responded to 4 dimensions: Possession, Knowledge, Handling of tools and Attitude, twelve indicators and 16 items, based on the model recommended by [2] [3] 4] and [5]. The questionnaire was validated by 11 experts; the second version was reduced to 14 questions. The results of the pilot sample according to the total variance, this indicates that 8 components explain 98.207% of the variance. Its reliability and internal consistency were verified using the Cronbach's Alpha statistic ($\alpha = 0.974$). In conclusion, the results obtained allow us to affirm that this questionnaire is an instrument with an appropriate internal consistency, valid to measure the builder of digital skills in the cloud.

Keywords: Desing, Validation, Instrument, Cloud Skills.

Resumen

La Asociación de Universidades Particulares de Panamá (AUPPA) con el apoyo de la Secretaría de la Presidencia y la Agencia de Innovación Gubernamental (AIG) lanzó, el programa de formación de habilidades en la Nube para Panamá AWS Educate de Amazon. Dada la importancia, el Instituto de Investigaciones de las Universidades Particulares IDIA-AUPPA, decidió desarrollar un estudio que tiene como objetivo evaluar el impacto de este proyecto. Este reporte presenta el diseño y validación de un cuestionario que permita medir el nivel pre y post de formación en habilidades en la nube de los estudiantes participantes en el programa. El proyecto involucra a una población constituida por 10 universidades particulares y un total de 296 estudiantes. La metodología partió de una revisión bibliográfica, diseñó una batería de preguntas que responde a 4 dimensiones: Posesión, Conocimiento, Manejo de herramientas y Actitud, doce indicadores y 16 ítems, basados en el modelo preconizado por [2] [3] [4] y [5]. El cuestionario, fue validado por 11 expertos la segunda versión quedó reducido a 14 reactivos. Los resultados de la muestra piloto de acuerdo a la varianza total esta indica que 8 componentes explican el 98,207% de la varianza. Se constató su fiabilidad y consistencia interna mediante el estadístico de Alfa de Cronbach ($\alpha = 0.974$). En conclusión, los resultados obtenidos permiten afirmar que este cuestionario es un instrumento con una consistencia interna apropiada, válido para medir el constructor de habilidades digitales en la nube.

Palabras claves: Diseño, Validación, Instrumento, Habilidades en la nube.

1. INTRODUCCIÓN

Como iniciativa de la Asociación Panameña de Universidades Particulares (AUPPA), con el apoyo de la Secretaría de la Presidencia y la Agencia de Innovación Gubernamental (AIG), propiciaron la implementación del Programa AWS Educate de Amazon en Panamá. Como actividad transversal de evaluación el Instituto de Investigaciones de las Universidades Particulares IDIA-AUPPA, asumió la realización de una investigación que tiene como objetivo medir el impacto que este programa tendrá entre los estudiantes de las universidades participantes.

El programa AWS Educate, es un programa auspiciado por Amazon Web Services que tiene como objetivo facilitar el aprendizaje sobre tecnologías de la nube y preparar a los estudiantes para los trabajos del futuro en la nube. El programa consta de Insignias y caminos de carrera en la nube en línea a su propio ritmo, propiciando el aprendizaje práctico con

crédito promocional de AWS. El programa a nivel mundial a cubierto más de un millón de estudiantes, 3.500 instituciones educativas en más de 200 países [1].

En el caso particular de Panamá, el programa tiene una cobertura de 10 universidades particulares pertenecientes a AUPPA, con una población de 340 estudiantes y 71 docentes.

Con el objeto de poder evaluar el impacto de la iniciativa se diseñó, validó y confiabilizó un instrumento para la medición en una fase pre de las habilidades de los estudiantes en la nube y una fase post mortem de las habilidades adquiridas en el programa. Para el diseño del instrumento se realizó una profunda revisión bibliográfica y documental sobre la variable involucrada en el diseño y apegados a los criterios de fondo y forma para la construcción de instrumentos de recolección de información, se elaboró una batería de preguntas que responde a 4 dimensiones: Posesión, Conocimiento, Manejo de herramientas y Actitud, basados en el modelo preconizado para competencias digitales realizado por [2], [3], [4] modelo de adopción de tecnologías de la información y Cloud Computing adaptado por [5]. Posterior a una profunda revisión bibliográfica y documental sobre la variable involucrada en el diseño y apegados a los criterios de fondo y forma para la construcción de instrumentos de recolección de información, se revisó la una batería de preguntas que responde a las mismas 4 dimensiones: doce indicadores y 16 ítems. Esta iniciativa contribuirá a la literatura científica, proporcionado un instrumento válido y confiable para investigadores que necesiten evaluar habilidades en la nube entre poblaciones de estudiantes universitarios.

2. MÉTODO

A. Revisión de literatura

Se realizó una profunda revisión de literatura sobre las variables competencias digitales realizado por [2], [3], [4] y el modelo de adopción de tecnologías de la información y Cloud Computing adaptado por [5] cuyos aportes sirvieron de bases teóricas para la operacionalización de las dimensiones involucradas en el estudio. De esta estructura operacional se diseñó una primera versión del instrumento la cual constó de 4 dimensiones (Posesión, Conocimiento, Manejo de herramientas y Actitud) 12 indicadores y 16 ítems.

B. Síntesis

La primera versión del instrumento fue objeto de un “focus groups” con los investigadores involucrados a fin de realizar una primera revisión de los ítems. En este mismo sentido, para la segunda sección de trabajo del instrumento, se revisaron que las redacciones cumplieran con los indicadores propuestos.

C. Revisión por el comité de expertos

. Continuando con el protocolo de [6] se estableció un Comité de expertos compuesto por 11 profesionales con especialidad en metodología, especialistas en el área de tecnología; y

evaluación de proyectos educativos de diversos países de Latinoamérica. La propuesta de instrumento AWSPAN a ser validado fue distribuida mediante la plataforma Google Form para facilitar la distribución y la capacidad de emisión de respuestas. Resultado de esta validación de contenido, en el instrumento fueron eliminados dos ítems, resultando un de 14 reactivos.

D. Prueba de validez de la versión validada

Según [7] la validez refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Por su parte, [8] y [9] reseñan que la validez supone un acuerdo entre el resultado de una prueba o medida y la cosa que se supone medida. Esto significa que, para medir la validez del contenido de los instrumentos de recolección de datos, se debe elaborar una primera versión de cada uno de estos, los cuales deben ser sometidos a juicios de expertos en el área. Para efectos de la validez y confiabilidad del Instrumento AWSPAN, la validez se asumió con la aplicación de la herramienta en una muestra piloto de estudiantes participantes en el programa. La muestra estuvo constituida por diez estudiantes participantes en el programa sin discriminar la universidad de adscripción. Todos los participantes cumplieron la condición de estar activos en el programa AWS Educate y manifestaron su participación voluntaria en el estudio. Los datos demográficos de estos se presentan en la Tabla 1

Tabla 1. Demografía de los participantes

Género	Masculino	50% (n=5)
	Femenino	50% (n=5)
Edad	Rango	18-25 años
	Media	22

Fuente: Elaboración propia (2021)

3.RESULTADOS

Para determinar la confiabilidad del instrumento de medición “Cuestionario para la medir habilidades digitales de estudiantes universitarios que participan de un programa de computación basado en la nube AWS Educate (AWSPAM)”, se aplicó una prueba de niveles, la misma que dio como resultado un coeficiente alfa ($\alpha=0.9735$), aplicando prueba de cálculo manual en Excel, con el mismo resultado aplicando SPSS 26 ($\alpha=0.974$), lo cual permite afirmar que el instrumento empleado en la muestra piloto tiene un nivel aceptable de confiabilidad.

Por otra parte, se aplicó una prueba de validez discriminante en escala si se elimina elementos a pesar de haber dado un valor alto. Los resultados reportados no evidencian aumento de la confiabilidad si se elimina un reactivo

En relación con la matriz varianza total explicada indica que 8 componentes explican el 98,207% de la varianza. (Tabla-2).

Tabla 2. Varianza total explicada

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	26.097	51.171	51.171	26.097	51.171	51.171	13.498	26.467	26.467
2	6.923	13.575	64.746	6.923	13.575	64.746	10.020	19.648	46.114
3	5.350	10.490	75.235	5.350	10.490	75.235	7.346	14.404	60.518
4	3.670	7.196	82.431	3.670	7.196	82.431	7.093	13.908	74.426
5	3.043	5.967	88.398	3.043	5.967	88.398	4.574	8.969	83.396
6	2.206	4.326	92.724	2.206	4.326	92.724	4.066	7.972	91.367
7	1.599	3.136	95.860	1.599	3.136	95.860	1.932	3.788	95.155
8	1.197	2.347	98.207	1.197	2.347	98.207	1.557	3.052	98.207
9	.914	1.793	100.000						
10	1.222E-15	2.396E-15	100.000						
11	8.524E-16	1.671E-15	100.000						
12	7.389E-16	1.449E-15	100.000						
13	6.915E-16	1.356E-15	100.000						
14	5.601E-16	1.098E-15	100.000						
15	5.177E-16	1.015E-15	100.000						
16	5.001E-16	9.806E-16	100.000						
17	4.420E-16	8.666E-16	100.000						
18	4.127E-16	8.092E-16	100.000						
19	3.830E-16	7.509E-16	100.000						
20	3.237E-16	6.347E-16	100.000						
21	2.845E-16	5.579E-16	100.000						
22	2.453E-16	4.809E-16	100.000						
23	2.258E-16	4.427E-16	100.000						
24	1.759E-16	3.450E-16	100.000						
25	1.504E-16	2.948E-16	100.000						
26	1.259E-16	2.468E-16	100.000						
27	1.056E-16	2.070E-16	100.000						
28	5.605E-17	1.099E-16	100.000						
29	3.203E-17	6.281E-17	100.000						
30	-5.633E-20	-1.105E-19	100.000						
31	-2.519E-17	-4.939E-17	100.000						
32	-3.398E-17	-6.663E-17	100.000						
33	-5.970E-17	-1.171E-16	100.000						
34	-9.063E-17	-1.777E-16	100.000						
35	-1.280E-16	-2.509E-16	100.000						
36	-1.602E-16	-3.141E-16	100.000						
37	-2.017E-16	-3.954E-16	100.000						
38	-2.284E-16	-4.479E-16	100.000						
39	-2.641E-16	-5.179E-16	100.000						
40	-3.013E-16	-5.907E-16	100.000						
41	-3.096E-16	-6.071E-16	100.000						
42	-3.390E-16	-6.647E-16	100.000						
43	-3.666E-16	-7.188E-16	100.000						
44	-4.343E-16	-8.516E-16	100.000						
45	-4.565E-16	-8.952E-16	100.000						
46	-4.959E-16	-9.723E-16	100.000						
47	-5.447E-16	-1.068E-15	100.000						
48	-6.495E-16	-1.274E-15	100.000						
49	-7.947E-16	-1.558E-15	100.000						
50	-9.120E-16	-1.788E-15	100.000						
51	-1.206E-15	-2.365E-15	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Por otra parte, se estableció, la correlación entre las cuatro dimensiones a través de la prueba Pearson sobre la cual se reporta para la dimensión Posesión, Conocimiento, Manejo, Actitud obteniéndose datos que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Correlación Pearson

	POSESIÓN	CONOCIMIENTO	MANEJO	ACTITUD
POSESIÓN	1			
CONOCIMIENTO	.722	1		
MANEJO	.803	.909	1	
ACTITUD	.722	.781	.792	1

Los pesos obtenidos dentro de las dimensiones son suficientes (<0.4), entendiéndose de que existe correlación con pesos mayores a 0.4., obtenido en todas las dimensiones con una importante carga o valores a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el análisis de fiabilidad permiten afirmar que este cuestionario es un instrumento con una consistencia interna apropiada, válido para medir el constructor de habilidades digitales en la nube, lo que permite concluir que el cuestionario diseñado se ajusta al modelo propuesto en sus cuatro dimensiones.

No obstante, se es conscientes de que el instrumento AWSPAN, presenta las limitaciones de que, al ser destinado a un proceso de autoevaluación de estudiantes sobre un proceso de habilidades digitales en la nube, la información recabada con el mismo, pueda presentar sesgos propios de todo proceso subjetivo, pudiendo influir esto, en alguna medida los resultados.

Referencias

- [1] Amazon Web Service, Informe interno del Programa AWS Educate Panamá.2021.
- [2] MARTÍN, Sonia Casillas, et al. Estudio psicométrico de un cuestionario para medir la competencia digital de estudiantes universitarios (CODIEU). *Education in the knowledge society (EKS)*, 2018, vol. 19, no 3, p. 61-81.
- [3] CERVERA, Mercè Gisbert; VIDAL, Cinta Espuny; MARTÍNEZ, Juan González. INCOTIC. Una herramienta para la@ utoevaluación diagnóstica de la competencia digital en la universidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 2011, vol. 15, no 1, p. 75-90..
- [4] J. Ramírez, F. González, y A. López, Desarrollo de un instrumento de recolección de datos para la evaluación del nivel de alfabetización digital de estudiantes universitarios, *Rev-RIC*, vol. 5, n.º 2, pp. 59-71, mar. 2020. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v5.2.2506>
- [5] PALOS-SANCHEZ, Pedro; REYES-MENENDEZ, Ana; SAURA, Jose Ramon. Modelos de Adopción de Tecnologías de la Información y Cloud Computing en las Organizaciones. *Información tecnológica*, 2019, vol. 30, no 3, p. 3-12. Beaton
- [6] Hernandez BEATON, Dorcas E., et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 2000, vol. 25, no 24, p. 3186-3191.
- [7] HERNÁNDEZ, Fernández. Batista,(2010) Metodología de la Investigación. Editorial Mac Graw Hill. México, vol. 2.
- [8] TAMAYO, Mario. Metodología de la Investigación. México: Limusa, 2007.
- [9] CARRASQUERO, Ender. Adaptación y validación española del instrumento de percepción Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ). *Desarrollo gerencial*, 2015, vol. 7, no 2, p. 36-46.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Evaluación del potencial de lodos orgánicos carbonizados de una planta de tratamiento de aguas residuales para el mejoramiento de suelos

Sánchez, Graciela

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Veraguas, Panamá
graciela.sanchez@utp.ac.pa

Ramírez, Joisleen

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Los Santos, Panamá
joisleen.ramirez@utp.ac.pa

James, Arthur

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
Sistema Nacional de Investigación (SNI)
Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SENACYT)
arthur.james@utp.ac.pa

Deago, Euclides

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
euclides.deago@utp.ac.pa

Villarreal, José

Laboratorio de suelos, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
Herrera, Panamá
jevilla38@gmail.com

Abstract

In Panama, organic sludge from wastewater treatment plants (WWTP) is not fully used. The carbonization of these organic sludge is presented as an alternative for the management of this organic waste. The carbonization of biomass produces a rich-carbon material known as biochar. Besides the carbon content, this material contains nutrients that could improve the physicochemical properties of the soil and provide porosity that would enhance water and

nutrient retention. In Panama, 27% of the soils are degraded due to irregular fertilizer and pesticide application practices. The most critical areas of soil degradation are Cerro Punta, the Comarca Ngöbe Buglé, the Sabana Central Veragüense and the Arco Seco. The objective of this project was to evaluate biochar production using mixtures of rice husk and biosolids from a WWTP. Mixtures of 85%, 75%, 65%, and 55% organic sludge were used, and the remaining percentage represented the amount of rice husk for each of the corresponding mixtures. The results showed the need to add volatile matter to the mixture for the proper operation of the reactor. The mixture of 75% organic sludge and 25% rice husk produced biochar with the most potential to improve the physicochemical properties of the soil. It presented a pH of 12.25 and productivity of 35.48%. The use of organic matter from charred waste is projected as an alternative for improving degraded soils and promoting a circular economy and sustainable development.

Keywords: Biochar, organic sludge, WWTP, soils, rice husk.

Resumen

En Panamá, los lodos orgánicos de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) no se utilizan en su totalidad. La carbonización de estos lodos se presenta como una alternativa para la gestión de este residuo orgánico. La carbonización de la biomasa produce un material rico en carbono conocido como biocarbón. Además del contenido de carbono, este material contiene nutrientes que podrían mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo y proporcionar porosidad que mejoraría la retención de agua y nutrientes. En Panamá, el 27% de los suelos están degradados debido a prácticas irregulares de aplicación de fertilizantes y pesticidas. Las áreas más críticas de degradación del suelo son Cerro Punta, Comarca Ngöbe Buglé, la Sabana Central Veragüense y el Arco Seco. El objetivo de este proyecto fue evaluar la producción de biocarbón utilizando mezclas de cáscara de arroz y biosólidos de una PTAR. Se utilizaron mezclas de 85%, 75%, 65% y 55% de lodos orgánicos, y el porcentaje restante representó la cantidad de cascarilla de arroz para cada mezcla. Los resultados mostraron la necesidad de agregar materia volátil a la mezcla para el correcto funcionamiento del reactor. La mezcla de 75% de lodo orgánico y 25% de cáscara de arroz produjo biocarbón con el mayor potencial para mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo. Presentó un pH de 12,25 y una productividad de 35,48%. El uso de materia orgánica procedente de residuos carbonizados se proyecta como una alternativa para mejorar los suelos degradados y promover una economía circular y un desarrollo sostenible.

Palabras claves: Biocarbón, lodos orgánicos, PTAR, suelos, cascarilla de arroz.

1. INTRODUCCIÓN

La biomasa residual es un tipo de biomasa que se genera como residuo a partir de diferentes actividades. Estos residuos pueden ser biomasa de origen animal y vegetal, residuos agrícolas y lodos orgánicos [1]. Estos últimos, son desechos sólidos de origen biológico procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Los mismos están compuestos de materia orgánica y nutrientes [2]. La energía de los lodos orgánicos se puede aprovechar utilizando tratamientos térmicos, como pirólisis y termoquímicos, como la gasificación. Durante el proceso de gasificación se pueden obtener productos como syngas, bio-oil y biocarbón, en presencia de un agente oxidante y a levadas temperaturas [3], [1].

El biocarbón, se define como “un sólido obtenido de la conversión termoquímica de biomasa en un ambiente con poco oxígeno” [4]. Este producto es capaz de mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo. Por lo que, se considera como una enmienda para los suelos, ya que podría incrementar la productividad de los cultivos, aporta fertilidad al suelo a largo plazo, incrementa sus nutrientes. Además, este podría corregir los efectos negativos por acidez o alcalinidad [5], [6].

El biocarbón a partir de lodos orgánicos podría aumentar la disponibilidad de nutrientes y restaurar los suelos forestales deteriorados [7]. Este presenta la capacidad de mejorar la estructura, filtración, respiración y retención de líquidos en el suelo [8]. Un estudio comparó el biocarbón de lodos orgánicos con el biocarbón de estiércol de vaca y el compost de lodos orgánicos, en donde se identificó que este posee un mayor contenido de nitrógeno, óxido de calcio y óxido de fósforo [6]. Por otra parte, un estudio identificó que el biocarbón de lodos orgánicos puede reducir la lixiviación de metales pesados en el suelo, entre ellos Cu, Ni y Zn comparado con el lodo orgánico sin carbonizar [6]. La carbonización de los lodos orgánicos permite la inmovilización de los metales pesados y agentes tóxicos [9].

El uso excesivo de agroquímicos ha formado parte de las malas prácticas de producción agropecuaria que han conducido al aumento del deterioro y degradación de los suelos y con ello la inseguridad alimentaria [10]. A largo plazo estos inhiben la capacidad del suelo a retener nutrientes y agua, provocando que la fertilidad y la materia orgánica disminuyan. La degradación del suelo contribuye al cambio climático mediante las emisiones de gases efecto invernadero y reduce las tasas de absorción de carbono [11].

En Panamá, el 27% del territorio presenta suelos en estado de degradación. Las áreas más afectadas se ubican en Cerro Punta, Comarca Ngöbe Buglé, Sabana Central Veragüense y el Arco Seco [10]. El aprovechamiento de la biomasa residual permite disminuir la acumulación de residuos, debido a revalorización de la materia prima [1], [3]. En Panamá, aproximadamente, se vierten 70 Ton/día de lodos orgánicos al relleno sanitario Cerro

Patacón, proveniente de la PTAR de la Ciudad de Panamá [10], [11]. Debido a esta situación, en este proyecto se evalúa el potencial de los lodos orgánicos carbonizados como una alternativa para el mejoramiento de suelos.

2. MÉTODO

A. Muestreo y pretratamiento de la materia prima

El lodo orgánico (L.O) se obtuvo de la PTAR de la Ciudad de Panamá ubicada en el corregimiento de Juan Díaz. El lodo orgánicos es estabilizado mediante óxido de calcio (CaO) o cal ligera en una dosificación 136,08 g de cal/ g de lodo orgánico [12]. Además, este debe cumplir con la norma DGNTI-COPANIT 472000 de Panamá [13], la cual indica los parámetros apropiados para su disposición y aplicación como abono o producto agrícola. Los lodos orgánicos estabilizados recolectados en la PTAR fueron secados por 15 días a temperatura ambiente. Posteriormente, fueron secados en un horno (Royal Range of California INC., California, EE. UU) a una temperatura de 250°C por 2 horas. Adicionalmente, se agregó cascarilla de arroz al lodo orgánico, debido al bajo contenido de materia volátil que este contiene. En Panamá se genera aproximadamente 1 534 610 Ton/año de cascarilla de arroz, lo cual representa a la cosecha de 93 200 Ha sembradas. Este residuo agroindustrial se obtuvo del Molino Doferra S.A., ubicado en Panamá, corregimiento de 24 de diciembre. Se realizaron diferentes mezclas de lodos orgánicos y cascarilla de arroz, en las siguientes proporciones. Los lodos orgánicos se agregaron en proporciones en peso de 85% (B85), 75% (B75), 65% (B65) y 55% (B55) y el porcentaje restante representó la cantidad de cascarilla de arroz para cada una de las mezclas correspondientes. Estos son porcentaje en peso de cada materia prima. Estas mezclas fueron tamizadas en un rango de tamaño entre 1,18 y 4 mm.

B. Carbonización de biomasa

La producción de biocarbón se realizó en un gasificador de flujo ascendente tipo top lit (TLUD). Se suministró aire con un compresor de 1,5HP – 150 psi de presión de operación máxima y de 6 galones de reserva (BRIGGSS & STRATTON, Wisconsin, EE. UU.). El flujo de aire se evaluó a 20 L/min y se controló con un medidor de flujo de área montado en aluminio ((RITEFLOW® FLOWMETERS de BEL-ART, Wayne, NJ, EE. UU), escala 150 mm, tamaño N°4. Se utilizaron 2 termopares tipo K (diámetro de 0,318 cm) en la parte superior e inferior del gasificador. Las temperaturas se registraron con un sistema de adquisición de datos (Onset, modelo UX120, Bourne, MA, EE. UU) y para la obtención de estas, se utilizó el software HOBO® (versión 3.7.19).

La biomasa se distribuyó a lo largo del reactor hasta cubrir la parte superior de este. El periodo de ignición fue de 1 minuto y se utilizó gas propano para facilitar el encendido. Los

gases de combustión salían a través de una chimenea ajustada al gasificador TLUD. Además, se utilizó láminas de corcho como aislante entre las superficies de la chimenea y el reactor.

C. Técnicas de análisis

La metodología utilizada para analizar las muestras fue similar a la realizada por Bethancourt et al., 2009 [14]. Se realizó análisis químico para evaluar carbono orgánico (C.O), nitrógeno (N), óxido de fósforo (P_2O_5), óxido de potasio (K_2O), óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO), manganeso (Mn), hierro (Fe), cobre (Cu) y zinc (Zn). Estos parámetros fueron determinados por un espectrofotómetro de absorción atómica de fuente continua, marca Analytik Jena (AA300, Alemania). La materia orgánica de la muestra se analizó a través de la metodología de digestión húmeda de Walkley-Black. Además, se evaluó el pH de las muestras. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Fertilidad de Suelo del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

3. RESULTADOS

En la tabla 1, se presenta la composición química del biocarbón obtenido. La temperatura en las muestras de biocarbón presentaron un aumento progresivo en las mezclas de B75, B65, B55 con una correlación de $R^2 = 0,78$. Esto indicó que, a menor cantidad de lodo orgánico en la mezcla, la temperatura de carbonización aumentó. Mientras, que el rendimiento disminuyó a medida que la temperatura aumentó en las mezclas B75, B65 Y B55. No obstante, la productividad fue mayor en B85, lo que coincide con el estudio de Huang et al., 2017. En donde demuestran que a mayor temperatura la productividad del biocarbón disminuye [15].

Por otra parte, el pH aumentó con respecto al mayor porcentaje de lodo orgánico en la mezcla, ya que presentó una correlación de $R^2 = 0,45$. El nivel del pH interviene con la disponibilidad de nutrientes en el biocarbón y en el suelo. Un pH ácido en el suelo contribuye a la presencia de Al, Cu, Fe, Mn y Zn. Mientras que, un pH básico favorece el contenido de P, Ca, Mg, y K [16]”type”:”article-journal”,”uris”:[”http://www.mendeley.com/documents/?uuid=c8e7aa2a-e2c3-4c61-845c-97e364716571”]”,”mendeley”:{”formattedCitation”:[16]”,”plainTextFormattedCitation”:[16]”,”previouslyFormattedCitation”:[16]”,”properties”:{”noteIndex”:0},”schema”:[”https://github.com/citation-style-language/schema/raw/master/csl-citation.json”]}. Los nutrientes en el biocarbón pueden disminuir en el proceso de volatilización durante la carbonización, debido a las altas temperaturas. La temperatura de volatilización para el C es de $100^{\circ}C$, para el N aproximadamente $200^{\circ}C$. Mientras que, P y K pueden volatilizarse a $800^{\circ}C$ y los nutrientes como Mn, Mg y Ca se volatilizan a temperaturas mayores de $1000^{\circ}C$ [17]. Lo cual conlleva a una disminución de N, carbono orgánico (C.O), materia orgánica (M.O).

Estudios demuestran que, al aumentar las temperaturas de $300^{\circ}C$ a $700^{\circ}C$ el biocarbón

obtenido a partir de lodos orgánicos presenta una disminución de N, M.O y de la productividad. No obstante, K, P, Zn, Mn, Mg, Cu, Ca, Fe contenidos en el lodo orgánico aumentaron con la carbonización [18]. El carbono orgánico (C.O) disminuyó durante el proceso de carbonización, debido al aumento de la temperatura. Sin embargo, no presenta una correlación con la temperatura de reacción. Esto no coincide con los resultados registrado por Huang [15]. El análisis de varianza de Tukey demostró que los resultados son significativamente diferentes. Por otra parte, la M.O disminuyó en el proceso de carbonización, ya que el aumento de temperatura, en un rango de 300 °C a 900 °C, descompone la materia orgánica [15].

Tabla 1. Composición química del biocarbón obtenido a diferentes mezclas de biomasa.

Muestra	pH	Tempe- ratura	Produc- tividad	C.O	M.O	N	P2O5	K2O	CaO	gO	Mn	Fe	Zn	Cu
		°C		%							mg/l			
L.O	10,8			3,15	5,43	4,90	3,06	0,25	16,79	1,68	38	1840	550	110
Casca	5,8			4,60	7,94	0,64	0,050	0,44	0,24	0,06	147	170	78	15
B55	12,33	1254,31	29,11	0,19	0,33	0,2	6,53	0,43	26,05	6,84	216,67	5907	4410	290
B65	12,67	1130,72	31,77	0,72	0,9	0,22	6,76	0,43	25,43	5,45	217,33	4654	3919	264,33
B75	12,33	1080,78	35,48	0,01	0,03	0,21	6,94	0,39	25,63	6,27	213,33	6107	2095,33	255,67
B85	13	1087,31	37,94	0,05	0,09	0,13	6,67	18,5	32,54	6,40	202,67	1392	840,67	255,33

(85% lodos orgánicos y 15% cascarilla de arroz (B85), 75% lodos orgánicos y 25 % cascarilla de arroz (B75), 65% lodos orgánicos y 35 % cascarilla de arroz (B65) y 55% lodos orgánicos y 45 % cascarilla de arroz

El nitrógeno disminuyó a medida que la concentración de lodo orgánico aumentó con una correlación de $R^2 = 0,48$. Los porcentajes de este se mantienen entre 0,13% y 0,22%, los cuales no son significativamente diferentes según el análisis de varianza de Tukey. La proporción de P_2O_5 , K_2O , CaO aumentaron con respecto a la disminución de la temperatura [18]. Además, tiende a disminuir a medida que la concentración de cascarilla de arroz es mayor. La cantidad de MgO aumentó en el proceso de carbonización, siendo 1.68 mg/L para el lodo orgánico (L.O) y 6,84 mg/L para B55, que posee la temperatura más alta de reacción (1254,31 °C).

La proporción de Mn aumentó en los biocarbones 216,67, 217,33, 213,33, 202,67 mg/L para B55, B65, B75, B85, respectivamente, en comparación con L.O (38 mg/L). Se infiere que se debe al proceso de carbonización y al agregado de la cascarilla de arroz, ya que este nutriente está presente en un 147 mg/l. Por otra parte, el Fe es otro nutriente que está disponible en el lodo orgánico (L.O, 1840 mg/L) y en la cascarilla de arroz (Casca, 170 mg/L). Además, se observa que este elemento aumentó en el proceso de carbonización, siendo la proporción más alta en el biocarbón B55 con 25907 mg/L. En la literatura científica, se ha demostrado que este micronutriente esencial, suministrado en pequeñas dosis al suelo no

es perjudicial [19].

El micronutriente Zn, se comportó de forma similar al Fe, ya que aumentó su disponibilidad en las muestras de biocarbón, en comparación con el lodo orgánico (L.O). La muestra B85 presentó 5840,67 mg/L, mientras que B55 registró 4410 mg/L en su composición. Sin embargo, no existe una correlación entre las variables, por lo que se realizó análisis de varianza de Tukey. Lo cual demostró que las variables son significativamente diferentes. Este nutriente es un fertilizante natural, por lo que beneficia al suelo [20]. Mientras que, el Cu presentó un aumento en su disponibilidad con el proceso termoquímico. La mayor proporción de este elemento se presenta en la mezcla B55 (290 mg/L), seguido por B65, B75 y B85 (264,33, 255,67, 255,33 mg/L, respectivamente). Además, se deduce que el aumento de Cu se debe a la disminución de la cantidad de lodos orgánicos en la mezcla carbonizada.

4. CONCLUSIONES

La adición de cascarilla de arroz al lodo orgánico permitió la carbonización de la biomasa debido al mayor contenido de materia volátil que posee la cascarilla de arroz. El biocarbón obtenido mostró resultados distintos en cuanto a temperatura, siendo el biocarbón B55 el que obtuvo la mayor temperatura de reacción y la menor productividad. No obstante, el biocarbón B85 obtuvo la mayor productividad. El biocarbón B75 presentó características estables en cuanto a los niveles óptimos de los nutrientes requeridos por los suelos en la Región de Azuero. La carbonización de esta biomasa en un gasificador TLUD podría contribuir a la mejora de los suelos, ya que es una alternativa sostenible con valor añadido y a la vez, podría promover una economía circular.

Referencias

- [1] J. A. Carta, R. C. Pérez, A. Colmenar, and M. Castro, Centrales de energías renovables. Generación eléctrica con energías renovables. 2007.
- [2] E. González Flores, M. A. Tornero Campante, Y. Ángeles Cruz, and N. Bonilla Y Fernández, "Concentración total y especiación de metales pesados en biosólidos de origen urbano," *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 25, no. 1, pp. 15–22, 2009.
- [3] H. Yang and H. Chen, "Biomass gasification for synthetic liquid fuel production," *Gasification for Synthetic Fuel Production*. Woodhead Publishing, pp. 241–275, Jan-2015.
- [4] IBI, "Standardized Product Definition and Product Testing Guidelines for Biochar That Is Used in Soil," *International Biochar Initiative*, p. 23, 2015.
- [5] J. Lee, A. K. Sarmah, and E. E. Kwon, "Production and Formation of Biochar," *Biochar from Biomass and Waste*, pp. 3–18, 2019.
- [6] [J. E. Amonette and S. Joseph, *Biochar for Environmental Management*. 2009.
- [7] G. Gascó, B. Gutiérrez, and A. Méndez, "Soil biochemical activities and the geometric mean of enzyme activities after application of sewage sludge and sewage sludge biochar to soil," pp. 511–517, 2012.

- [8] A. Méndez, A. Gómez, J. Paz-ferreiro, and G. Gascó, “Chemosphere Effects of sewage sludge biochar on plant metal availability after application to a Mediterranean soil,” vol. 89, pp. 1354–1359, 2012.
- [9] P. Devi and A. K. Saroha, “Risk analysis of pyrolyzed biochar made from paper mill effluent treatment plant sludge for bioavailability and eco-toxicity of heavy metals,” *Bioresource Technology*, vol. 162, pp. 308–315, Jun. 2014.
- [10] M. de Ambiente, *Estrategia Nacional de Cambio Climático, 2050 Panamá.*, vol. 166, no. 3611. 2019.
- [11] L. Olsson et al., “Land Degredation,” *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*, pp. 345–436, 2019.
- [12] Ministerio de ambiente, *Atlas De Las Tierras Secas y Degradadas De Panamá*. 2009.
- [13] Ministerio de Comercio e Industrias, “Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 47-2000.Usos y disposición final de lodos,” *Gaceta Oficial de la República de Panamá*, 2000.
- [14] G. Bethancourt, A. James, J. E. Villarreal, and N. Marin-Calvo, “Biomass carbonization - production and characterization of biochar from rice husks,” *Proceedings - 2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference, IESTEC 2019*, pp. 40–45, 2019.
- [15] H. jun Huang, T. Yang, F. ying Lai, and G. qiang Wu, “Co-pyrolysis of sewage sludge and sawdust/rice straw for the production of biochar,” *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 125, pp. 61–68, 2017.
- [16] J. E. Villarreal, I. Ramos, J. Villalaz, and A. Santo, “Clasificación taxonómica y caracterización físico-química de los suelos de la región de Azuero-Panamá,” pp. 1–7, 2017.
- [17] T. H. DeLuca, M. D. MacKenzie, M. J. Gundale, and D. . Jones, “Biochar effects on soil nutrient transformations,” *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*, vol. 2, pp. 421–454, 2015.
- [18] H. Yuan, T. Lu, H. Huang, and D. Zhao, “Journal of Analytical and Applied Pyrolysis Influence of pyrolysis temperature on physical and chemical properties of biochar made from sewage sludge,” *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 112, pp. 284–289, 2015.
- [19] E. C. Luque, “Propiedades magnéticas de óxidos de hierro en suelos mediterráneos,” *Universidad de Córdoba*, 2008.
- [20] L. Dyner et al., “Composición y aporte potencial de hierro, calcio y zinc de panes y fideos elaborados con harinas de trigo y amaranto,” *Latinoamericanos de Nutrición*, vol. 57, no. 1, pp. 69–78, 2007.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Avances de Proyecto Carbonización de Biomasa | Aprovechamiento de residuos agrícolas para el mejoramiento de las propiedades físico-químicas del suelo en áreas de cultivo

James, Arthur

Iniciativa de Integración de Tecnologías para el Desarrollo de Soluciones Ingenieriles (I²TEDSI), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
Sistema Nacional de Investigación (SNI)
Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT)
arthur.james@utp.ac.pa

Ramírez, Joisleen

Iniciativa de Integración de Tecnologías para el Desarrollo de Soluciones Ingenieriles (I²TEDSI), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Los Santos, Panamá
joisleen.ramirez@utp.ac.pa

Cedeño, Maritza

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá Centro Regional de Azuero
Los Santos, Panamá
martiza.cedeño@utp.ac.pa

Marín, Nacarí

Iniciativa de Integración de Tecnologías para el Desarrollo de Soluciones Ingenieriles (I²TEDSI), Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Los Santos, Panamá
nacari.marin@utp.ac.pa

Serrano, Eny

Departamento de Hidráulica, Sanitaria y Ciencias Ambientales, Universidad Tecnológica de Panamá
Centro Regional de Azuero
Los Santos, Panamá
eny.serrano@utp.ac.pa

Álvarez, Humberto

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
humberto.alvarez@utp.ac.pa

Abstract

Organic solid waste is a raw material with the potential to produce energy and materials of medium and high-added value. Organic waste includes residual biomass from agriculture and livestock activities that can promote a circular economy and sustainability development in different areas. This project aims to carbonize agro-industrial residues for their application in soils of agricultural regions. This could help to improve the physicochemical properties of the soil. In this document, a summary of the advances in the identification of available biomass was presented. This study was centered on the Azuero region since the soils of this region have been reported to be degraded. As part of previous results, eight residues with the potential to be carbonized were identified. Surveys were applied to agro-industrial producers, and national databases were used to calculate the quantity of unused residues for specific crops. The results for rice and corn residues are presented in this document. It was identified that the rice residue in the districts of Tonosí, Pedasí, and Pocrí were approximately 52140 tonnes, 11984 tonnes, and 3727 tonnes, respectively. For corn residue, the districts of Los Santos, Pocrí, and Las Tablas generated around 14045 tons, 12406 tons, and 12,264 tons, respectively. Therefore, the amount of biomass generated in the region could represent an opportunity for its implementation in different activities, including carbonization, to improve the quality of agricultural areas.

Keywords: Biomass, soils, biochar, corn residue, rice residue.

Resumen

Los residuos sólidos orgánicos son una materia prima con potencial para producir energía y materiales de medio y alto valor agregado. Los residuos orgánicos incluyen biomasa residual de actividades agrícolas y ganaderas que pueden promover una economía circular y el desarrollo de la sostenibilidad en diferentes áreas. Este proyecto tiene como objetivo la carbonización de residuos agroindustriales para su aplicación en suelos de regiones agrícolas. Esto podría ayudar a mejorar las propiedades fisicoquímicas del suelo. En este documento se presentó un resumen de los avances en la identificación de biomasa disponible. Este estudio se centró en la región de Azuero ya que se ha informado que los suelos de esta región están degradados. Como parte de los resultados anteriores, se identificaron ocho residuos con potencial de carbonización. Se aplicaron encuestas a productores agroindustriales y se utilizaron bases de datos nacionales para calcular la cantidad de residuos no utilizados para cultivos específicos. Los resultados para residuos de arroz y maíz se presentan en este documento. Se identificó que el residuo de arroz en los distritos de Tonosí, Pedasí y Pocrí fue de aproximadamente 52140 toneladas, 11984 toneladas y 3727 toneladas, respectivamente.

Para el residuo de maíz, los distritos de Los Santos, Pocrí y Las Tablas generaron alrededor de 14045 toneladas, 12406 toneladas y 12264 toneladas, respectivamente. Por lo tanto, la cantidad de biomasa generada en la región podría representar una oportunidad para su implementación en diferentes actividades, incluida la carbonización, para mejorar la calidad de las áreas agrícolas.

Palabras claves: Biomasa, suelos, biocarbón, residuo de maíz, residuo de arroz.

1. INTRODUCCIÓN

Biomasa es todo material orgánico derivado de organismos vivos, como plantas o animales, así como desechos orgánicos (lodos residuales) y residuos agroindustriales [1], [2]. Esta materia orgánica procedente de desechos agroindustriales, material residual, organismos vivos, entre otros se puede utilizar como fuente energética para la generación de calor, electricidad o la producción de sustratos orgánicos [1], [3]. La industria agrícola genera gran cantidad de residuos que podrían ser utilizados para la producción de biomateriales y energía. Sin embargo, no son aprovechados en su totalidad. Una parte de los residuos generados se emplean como alimento de animales. Mientras que, la biomasa agroindustrial restante es desechada o quemada, ya que su uso como fuente energética es poco conocida. La biomasa como materia orgánica se genera mediante el proceso de fotosíntesis. Este junto a la etapa de descomposición y transformación de la biomasa en residuos no comestibles, podrían convertir a los desechos agroindustriales en una posible fuente de contaminación ambiental. Debido a los gases que se forman en el proceso de descomposición y a la mala gestión de los desechos [4].

Los residuos agroindustriales como material orgánico pueden ser sometidos a procesos térmicos y termoquímicos, como pirólisis y gasificación, respectivamente. Esto para transformar la biomasa en biocarbón. Lo que, por las propiedades fisicoquímicas que este presenta por su naturaleza porosa, podría aumentar la capacidad de retención de agua en el suelo, mejorar la interacción entre el suelo, las plantas y los microorganismos [5]. La pirólisis ocurre en un rango de temperatura de 300 °C a 900 °C [1], [6]. El proceso de gasificación presenta rendimientos entre 5% y 10% para la conversión de biomasa a biocarbón. Estos valores son bajos, debido a que este tratamiento es mayormente utilizado para la generación de gases [1].

Actualmente, existe evidencia científica sobre el uso de biocarbón para el mejoramiento de los suelos. El biocarbón a base de residuos agroindustriales, como cascarilla de arroz aumenta los macro y microagregados en el suelo [7]. Además, tiende a aumentar la

disponibilidad de fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) en el suelo. También, mejora la condición física de estos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico y eleva el pH [8]. Los nutrientes que posee el biocarbón depende de las propiedades de la biomasa previo al proceso de carbonización. La estructura molecular de la cascarilla de arroz presenta alta estabilidad química y microbiana. Además, muestra estructura porosa lo que podría mejorar la retención de agua en el suelo [9].

En Panamá gran parte del territorio presenta suelos degradados. Se estima que el 27% del territorio presenta esta condición. Las áreas más críticas se ubican en Cerro Punta, Comarca Ngöbe Buglé, la Sabana Central Veragüense y el Arco Seco. Esta última región la comprenden las provincias de Herrera, Los Santos, Coclé, y parte de la provincia de Panamá. No obstante, es una de las regiones que presenta una alta producción agropecuaria en el país, siendo esta zona el 50.4% del territorio que conforman estas 4 provincias [10], [11].

Además, parte de las provincias de Chiriquí, Veraguas y la zona de las costas del Pacífico (que corresponde las provincias de Herrera, Los Santos, Coclé) presentan las menores precipitaciones al año (1000 – 1300 mm/año). Estas tierras poseen características propias de lugares secos, alta saturación de aluminio y bajas proporciones de Ca, Mg, K aunado a las bajas precipitaciones dan como resultado un suelo degradado y seco [11]. Por lo que, este proyecto plantea la carbonización de residuos agroindustriales para su aplicación en suelos en áreas de cultivo y así mejorar las propiedades fisicoquímicas de este.

2. MÉTODO

A. Encuestas

Se evaluaron estadísticamente los residuos agroindustriales de la región de Azuero, por medio de encuestas. Estas fueron aplicadas a productores de cultivos de arroz y maíz. Este paso se realizó con el objetivo de determinar los cultivos que presenten mayor potencial, en cuanto a su producción. Y así, proponer su posible uso como mejoradores de las propiedades fisicoquímicas de los suelos. Las interrogantes de la encuesta fueron puntuales con respecto a ¿cuántas cosechas se realiza al año del cultivo en cuestión?, ¿en qué meses del año se realizan estas cosechas?, ¿qué porcentaje del residuo generado utiliza el productor? Además, se realizaron preguntas sobre ¿qué tipo de residuos genera?, si genera residuos por rechazo de producto, si utiliza un porcentaje de la biomasa generada en otra actividad, de ser cierto, ¿en qué actividades los aprovecha? En caso de que los residuos no se aprovechen en actividades varias, ¿qué hace con estos residuos? (si los venden, los queman o los trasladan a otros lugares).

Previo a la aplicación de las encuestas se realizó una investigación en el Instituto Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República (INEC). Ya que la región de Azuero es una de las áreas con mayor producción agrícola y, por lo tanto, cuenta con

gran cantidad de productores de diversos cultivos [10], [11]. Uno de los cultivos de mayor producción en esta región es el cultivo de maíz mecanizado con 97% de la producción a nivel nacional en el periodo 2018-2019 [12]. De este rubro se contabiliza un total de 408 productores. Mientras que, para el arroz se registran 184 productores [13]. La suma de todos los productores anteriores da como resultado la población heterogénea. Por lo que se utilizó la relación (2) de Murray y Larry [14].

$$n = \frac{Z^2 \alpha_{/2} (p+q)(N)}{\epsilon^2(N-1) + Z^2 \alpha_{/2} (p+q)} \quad (2)$$

En donde n , es el tamaño de la muestra; a las variables p y q se les asignó un valor de 50% a cada una (valor neutral cuando no hay referencia de investigaciones anteriores). El valor del error, ϵ , debido a las limitaciones del estudio se determinó con un valor de 0.12 o 12%. Se utilizó un nivel de confianza de 95% para lo cual el valor de Z fue de 1.96 y N se describió como tamaño de la población la cual tuvo un valor de 714 para estos cultivos. Al reemplazar en la ecuación (2), obtenemos $n = 62$ para el arroz y el maíz mecanizado. Con estos valores se calculó n_i , según cada estrato de la población utilizando la relación (3).

$$n_i = (N_i / N) * n \quad (3)$$

En donde n_i , representa la n de cada estrato; N tamaño de la población; N_i , tamaño de cada estrato de la población y n , tamaño de la muestra calculado según la relación (2).

B. Residuos generados por distrito

Se realizó una estimación de los residuos generados por distritos de la provincia de Herrera y Los Santos, tomando como base los resultados obtenidos en las encuestas y la revisión bibliográfica. Para el cultivo de arroz cosechado en campo se contabilizó la cascarilla y paja de arroz. En el rubro de maíz de campo se estudió el rastrojo, la tuza y el capullo del maíz. Para la estimación de la cantidad de residuos de arroz generado por distrito se utilizaron los datos obtenidos por Morales et al., 2016 [15]. En el cual se evidencia que se genera 1.5 ton de residuos de arroz por tonelada de producto generado en campo [15]. Mientras que, en los molinos se produce 20% del residuo de cascarilla de arroz. Por otra parte, del cultivo de maíz se produce entre un 44% a 53% de residuo, lo que indica que aproximadamente, la mitad del cultivo sembrado en campo es rastrojo y lo restante granos de maíz [15]. Para este estudio se designó un porcentaje de residuo de 44% y 56% de granos cosechados en campo. Mientras que, en los molinos se genera 19.7% de residuos de pulidura, harina, hojuela y granos partidos.

3. RESULTADOS

Las encuestas fueron aplicadas a 16 productores de arroz y 36 de maíz, calculado por medio de las ecuaciones (2) y (3). Estos resultados representaron el 8,70% de los productores de arroz en la región de Azuero y 8,82% para el cultivo de maíz. Como resultados de estas encuestas se obtuvieron datos de referencia para la designación de los posibles cultivos a utilizar para su carbonización. Algunos datos fueron, porcentaje de productores que utilizan el residuo 68,75% para el cultivo de arroz y 72,22% para maíz. Mientras que, el porcentaje restante son los productores que si utilizan el residuo para diferentes actividades, como alimento del ganado, cobertura para mantener la humedad en el suelo y como control para impedir el crecimiento de la maleza para la siguiente siembra [16]. Otro índice importante fue el porcentaje de productores que generan residuos por rechazo de producto en campo, 19% para el arroz y 0% para el maíz.

En la tabla 1, se observa que el distrito de Tonosí perteneciente a la provincia de Los Santos presentó la mayor generación de residuos de arroz, aproximadamente, produce 52140 tonnes de desechos. De manera similar, en la provincia de Herrera el distrito de Ocú generó la mayor cantidad de residuos con 3402 tonnes. Se puede observar que, la provincia de Los Santos mostró mayor generación de residuos de Arroz que la provincia de Herrera.

Tabla 1. Estimación de residuo de arroz en las provincias de herrera y los santos, según distrito. Período/2018 – 2019.

Fuente: [15] y propia.

Provincias	Herrera			Los Santos					
	Ocú	Santa María	Parita	Las Tablas	Los Santos	Tres Quebradas	Pedasí	Pocrí	Tonosí
Total de residuo por distrito (tonnes)	3402	1209	562	1227	2549	355	11984	3727	52140

El cultivo de arroz requiere un suelo con pH entre 5,0 y 7,0, ya que menor que 5,0 presenta exceso de Al, Fe, Mn y deficiencia de P, K. El cultivo de arroz requiere un contenido bajo de Al, Na, y otras sales. Además, de una presencia normal de Fe y Mn [17]. En la provincia de Los Santos el 36% del territorio presenta un pH entre 5,6 y 5,9. Mientras que, Herrera el 51% del territorio muestra un pH < 5,0. Además, en esta provincia se encontró que el 36% de su territorio muestra una saturación de aluminio > 25%. Mientras que, en Los Santos solo el 11% de los suelos presenta saturación de aluminio [11]. Por lo anterior se infiere que, la provincia de Los Santos presenta mayor siembra de arroz en comparación con la provincia de Herrera, debido a las propiedades que este suelo presenta y que son compatibles con los requerimientos para la siembra de arroz.

En la tabla 2, se observa que los distritos de Los Santos, Pocrí y Las Tablas presentaron la mayor generación de residuos de maíz con 14045 tonnes, 12406 tonnes y 12264

tonnes, respectivamente. Mientras que, en la provincia de Herrera el distrito de Parita y Chitré presentaron la mayor generación de residuos con 4156 tonnes y 1473 tonnes, respectivamente. Se puede observar que, de la Región de Azuero la provincia de Los Santos muestra la mayor generación de residuos de maíz.

Tabla 2. Estimación de residuo de maíz en las provincias de herrera y los santos, según distrito. Período/2018 – 2019. Fuente: [15] y propia.

Provincia	Herrera						Los Santos						
Distritos	Chitré	Pesé	Ocú	Las Minas	Santa María	Parita	Las Tablas	Guararé	Los Santos	Macaracas	Pedasí	Pocrí	Tonosí
Total de residuo por distrito (tonnes)	1473	815	247	71	562	4156	12264	8746	14045	854	8302	12406	349

El cultivo de maíz tiende a ser cultivados en diferentes tipos de suelos. Sin embargo, presenta dificultades de crecimiento en suelos arcillosos, ya que son excesivamente pesados y en suelos arenosos debido a que son muy sueltos [18]. El cultivo de maíz crece en suelos con pH entre 5,5 y 7,8 [19], no obstante el pH adecuado para un crecimiento óptimo corresponde a un pH entre 6,0 y 7,0 [18]. Esto se debe a que suelos con pH superior a 7,0 muestran déficit en Fe, Mn y Zn. Mientras que, pH inferiores a 5,5 presentan dificultades como toxicidad por Al y Mn y una carencia de Mg y P [19]. Por lo que, se infiere que la provincia de Los Santos presentó mayor generación de residuos de maíz, ya que los suelos de esta provincia presentan características similares a los requerimientos del cultivo para un desarrollo óptimo. Esto comparado con los suelos de la provincia de Herrera, que muestra un pH inferior a 5,0 lo que podría indicar una mayor saturación de Al en sus suelos [11].

4. CONCLUSIONES

Con este avance en el Proyecto de Carbonización de Biomasa se logró demostrar que en la región de Azuero se producen diversos cultivos de los cuales se generan toneladas de residuos. Los residuos del cultivo de maíz son mayormente utilizados por los productores en comparación con los residuos de arroz. No obstante, se genera mayor cantidad de residuos de maíz que del arroz. Sin embargo, este último es poco utilizado en la región, en comparación con la biomasa del cultivo de maíz. Debido a estos resultados, se concluye que ambos cultivos, en cuanto a la generación de residuos, presentan potencial para ser carbonizados y posteriormente ser utilizados como posibles mejoradores de las propiedades fisicoquímicas del suelo.

Referencias

- [1] J. S. Cha *et al.*, "Production and utilization of biochar: A review," *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, vol. 40, pp. 1–15, 2016.
- [2] S. Clarke, "Biomass Burn Characteristics," *Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*, no. 11, pp. 1–7, 2017.
- [3] The Need Project, "Biomass," 2018.
- [4] K. Cury R, Y. Aguas M, A. Martinez M, R. Olivero V, and L. Chams Ch, "Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento," *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, vol. 9, no. 5, p. 122, 2017.
- [5] S. Abel, A. Peters, S. Trinks, H. Schonsky, M. Facklam, and G. Wessolek, "Impact of biochar and hydrochar addition on water retention and water repellency of sandy soil," *Geoderma*, vol. 202–203, pp. 183–191, 2013.
- [6] J. Carvajal Muñoz and A. Mera Benavides, "Biological fertilization: state of the art techniques for a sustainable agricultural development," *Producción + Limpia*, vol. 5, no. 2, pp. 77–96, 2010.
- [7] S. G. Lu, F. F. Sun, and Y. T. Zong, "Effect of rice husk biochar and coal fly ash on some physical properties of expansive clayey soil (Vertisol)," *Catena*, vol. 114, pp. 37–44, 2014.
- [8] X. Zhao, J. Wang, S. Wang, and G. Xing, "Successive straw biochar application as a strategy to sequester carbon and improve fertility: A pot experiment with two rice/wheat rotations in paddy soil," *Plant and Soil*, vol. 378, no. 1–2, pp. 279–294, 2014.
- [9] C. J. Atkinson, J. D. Fitzgerald, and N. A. Hipps, "Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: A review," *Plant and Soil*, vol. 337, no. 1, pp. 1–18, 2010.
- [10] Miambiente, *Atlas De Las Tierras Secas y Degradadas De Panamá*. 2009.
- [11] J. E. Villarreal, I. Ramos, J. Villalaz, and A. Santo, "Clasificación taxonómica y caracterización físico-química de los suelos de la región de Azuero-Panamá," pp. 1–7, 2017.
- [12] Ministerio de Desarrollo Agropecuario, "Información general, año 2018-2019," 2019.
- [13] Instituto Nacional de Estadística y Censo, "Volumen II. Características de los Productores y la Exportaciones Agropecuarias," 2011. [Online]. Available: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=443&ID_CATEGORIA=15&ID_SUBCATEGORIA=60.
- [14] S. Murray R. and S. Larry J., *Estadística*, 4th ed. Mexico, D.F.: McGraw-Hill, 2009.
- [15] R. Morales, L. Agudo, and J. Espinosa, "Disponibilidad De Residuos De Cosecha De Arroz Y Maíz Para La Producción De Etanol," no. 24, pp. 83–92, 2016.
- [16] Proyecto Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) Honduras, "Manejo de humedad del suelo en zonas secas," *Manejo de sistemas agroforestales*, 2005.
- [17] A. Frye, J. E. Baquero, J. E. Carvajal, and M. J. Villota, "Suelos y fertilización en el cultivo de arroz en Colombia," Universidad de Tolima, 1991.
- [18] A. E. Cigarriusta, "EFECTO DEL DÉFICIT HÍDRICO Y TEMPERATURA AMBIENTAL SOBRE EL CULTIVO DE MAÍZ EN EL EJIDO DE LOS SANTOS," Universidad de Panamá, 2018.
- [19] H. D. Flores, "Guía Técnica El cultivo de maíz," 2012.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia, Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

WebSockets para lectura rápida de etiquetas RFID de Ultra Alta Frecuencia

Durán Bayona, José Daniel

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia
0000-0003-2968-3901

Quintero Ayala, Sergio Iván

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia
0000-0001-7968-3665

Castro Casadiego, Sergio Alexander

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia
0000-0003-0962-9916

Niño Rondón, Carlos Vicente

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia
0000-0002-3781-4564

Sandoval Martínez, Gloria Esmeralda

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia
0000-0002-8644-3835

Abstract

RFID readings must be obtained in the shortest possible time. The method for achieving reads and validations, including tagging, programming logic and data collection process, is presented. Key characteristics of the chosen technologies are presented in the results, and it was concluded that Javascript is the ideal programming language due to its asynchronous capacity, together with WebSockets as a communication protocol complies with fast readings.

Keywords: RFID, UHF, IoT, WebSockets, Javascript.

Resumen

Las lecturas RFID deben ser obtenidas en el menor tiempo posible. Se presenta el método para lograr lecturas y validaciones, incluyendo el etiquetado, la lógica de programación y el proceso de tomas de datos. En los resultados se presentan características claves de las tecnologías elegidas, y se concluyó que Javascript es el lenguaje de programación ideal debido a su capacidad asíncrona, junto a WebSockets como protocolo de comunicación cumplen con realizar lecturas rápidas.

Palabras claves: Identificación por Radio Frecuencia, Ultra Alta Frecuencia, Internet de las Cosas, WebSockets, Javascript.

1. INTRODUCCIÓN

La identificación por radiofrecuencia (*Radio Frequency IDentification*) es una de las tecnologías usadas para controlar la movilidad y el acceso del personal de una empresa, y se ha convertido en el estándar para los sistemas de administración de recursos, siendo empleada en el inventario de contenedores de carga, bodegas [1], cadenas de reparto [2], almacenes y bibliotecas [3], en donde el uso de etiquetas *RFID* pasivas en un entorno controlado permite monitorear el flujo de entrada y salida de los recursos.

Las lecturas de las etiquetas de identificación por radiofrecuencia deben ser realizadas en el menor tiempo posible para que los sistemas de gestión de recursos en los que se implementan puedan responder a tiempo, con un sistema de alerta o con información precisa para quienes administran los recursos, garantizando el control del flujo donde sea necesario y previendo movimientos o retiros no autorizados de los mismos, siendo esta información validada con una de base de datos que permite determinar qué tipo de lectura fue la que se realizó y en qué parte del lugar se hizo tal lectura. Es importante que estas lecturas se hagan en el menor tiempo posible, con el fin de que la validación se dé cuando aún sea relevante para el flujo de información del sistema.

Por tanto, en este documento analizamos cómo se pueden lograr lecturas y validaciones de la manera más rápida posible, empleando tecnologías de código abierto para presentar adicionalmente un factor especial en el tema económico.

2. MÉTODO

A. Etiquetado del material

Para el etiquetado del material se implementaron etiquetas *RFID* de Ultra Alta Frecuencia (*Ultra High Frequency*) en 10 libros, 5 de ellos ubicados en una habitación denominada Estantería A y 5 de ellos en otra habitación denominada Estantería B, con un lector *UHF RFID* ubicado entre ellas, con el fin de hacer una analogía a dos salas de una biblioteca, en donde se controlan qué libros pertenecen a cada sala y se necesita saber cuándo es retirado de una sala e ingresa a otra.

B. Programación

Siguiendo las recomendaciones del fabricante del lector *UHF RFID*, se programó el dispositivo en lenguaje C++, desde el cual se envían a través del puerto USB con comunicación serial las lecturas obtenidas, y desde este punto se puede implementar el lenguaje de programación deseado para interpretar la información del puerto serial y realizar los procesos pertinentes al sistema.

Se tomó la decisión de emplear y programar las pruebas de lectura con Python y Javascript (a través del framework NodeJS), ambos de código abierto, debido a que son 2 de los lenguajes que tienen mayor cantidad de librerías, complementos, ejemplos y soporte de la comunidad (ayuda no oficial).

La programación a implementar seguía la siguiente lógica procedimental, la cual tendría que realizar de manera repetitiva o continuamente:

1. Esperar un nuevo dato en el puerto serial.
2. Lectura del puerto serial.
3. Validación o interpretación de la lectura (cantidad de caracteres que correspondan al estándar *RFID EPC* [4]).
4. Envío de la lectura a la base de datos del sistema.
5. Interpretar la respuesta de la base de datos.
6. Presentar el resultado al usuario o al dispositivo de alerta.
7. Comenzar nuevamente.

Esta lógica, de manera complementaria y deseada, tendría que poderse realizar para cada nueva etiqueta leída, sin importar en qué parte de la lógica se encontrara actualmente la anterior lectura.

C. Protocolos de comunicación

Con el fin de enviar la información obtenida con la programación a los demás puntos del sistema se hizo necesario evaluar tecnologías de Internet de las Cosas (*IoT*) [5], de las cuales se eligieron dos en específico para su estudio, MQTT, el cual trabaja en la capa 4 del

modelo OSI [6], y WebSockets, el cual trabaja en la capa 7 del modelo [7]. Para evaluar los protocolos de comunicación se realizaron pruebas de transferencia con poca y con gran ocupación del tráfico de la red (creado de manera artificial), con el fin de obtener dos características fundamentales: confiabilidad de la información (datos veraces o completos), y la velocidad de transmisión.

D. Tomas de datos

En la toma de datos se realizaron movimientos de libros etiquetados de manera individual (uno a uno) y en conjunto (grupos de 2 a 5 libros al tiempo), con el fin de comprobar que el flujo de información se cumpliera sin importar la cantidad de recursos que se intentaran leer en simultáneo.

Este proceso se repitió 15 veces por cada movimiento y los valores mínimos obtenidos en estas tomas de datos se presentan en los resultados.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos siguiendo el método planteado, con los cuales se procede a seleccionar las tecnologías más acordes a las necesidades.

A. Lenguajes de programación

Las tomas de datos realizadas permiten comparar algunas características fundamentales entre los lenguajes de programación de Javascript (NodeJS) y Python, dicha comparativa se evidencia en la Tabla 1. La tabla refleja los valores mínimos globales obtenidos luego de las tomas de datos en las diferentes etapas de las pruebas.

Tabla 1. Comparativa de características de Javascript y Python.

Característica	Javascript	Python
Tiempo de respuesta en las lecturas	52 ms	518 ms
Capacidad para realizar lecturas simultáneas	Sí	No
Uso de recursos del sistema	Código asíncrono 84 MB	Código síncrono 23 MB

B. Protocolos de comunicación

Las características principales analizadas con los protocolos de comunicación de MQTT y WebSockets se ven comparadas en la Tabla 2. La tabla refleja tanto la interpretación de la documentación propia del protocolo como los valores mínimos globales obtenidos en las tomas de datos.

Tabla 2. Comparativa de características de MQTT y WebSockets.

Característica	MQTT	WebSockets
Reliabilidad	Mayor	Menor
(Integridad de los datos)	(Garantizada)	(Pérdidas de conexión)
Velocidad de transmisión	102 ms	23 ms

4. CONCLUSIONES

Debido a que logra realizar lecturas en simultáneo con un menor tiempo de respuesta, se eligió a Javascript (NodeJS) como lenguaje de programación a emplear, siendo hasta 10 veces más rápido que el tiempo obtenido con Python.

Se eligieron los WebSockets como protocolo de comunicación a usar debido a su velocidad para transmitir la información a los dispositivos, presentando velocidades hasta 4 veces mayores que MQTT.

El lenguaje de programación y el protocolo de comunicación seleccionado satisfacen la necesidad de conseguir lecturas rápidas de identificación por radiofrecuencia y de validar los valores leídos con un sistema de gestión de recursos, ofreciendo además una alternativa de bajo costo ya que emplea tecnologías y licencias de software libre y abierto (FOSS – Free Open Source Software).

Referencias

- [1] S. F. Pane, R. M. Awangga, and B. R. Azhari, "Qualitative evaluation of RFID implementation on warehouse management system," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.*, vol. 16, no. 3, pp. 1303–1308, 2018, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v16i3.8400.
- [2] A. K. Biswal, M. Jenamani, and S. K. Kumar, "Warehouse efficiency improvement using RFID in a humanitarian supply chain: Implications for Indian food security system," *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.*, vol. 109, no. June 2017, pp. 205–224, 2018, doi: 10.1016/j.tre.2017.11.010.
- [3] F. Nisha, "Implementation of RFID technology at defence science library, DESIDOC: A case study," *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol.*, vol. 38, no. 1, pp. 27–33, 2018, doi: 10.14429/djlit.38.1.12351.
- [4] G. EPCglobal, "EPC Tag Data Standard Gen 2 RFID Tags," pp. 1-200., 2017, [Online]. Available: https://www.gs1.org/sites/default/files/docs/epc/GS1_EPC_TDS_i1_10.pdf.
- [5] P. Kayal and H. Perros, "A Comparison of IoT application layer protocols through a smart parking implementation," *2017 20th Conf. Innov. Clouds, Internet Networks*, pp. 331–336, 2020.
- [6] R. Denenberg, "Open Systems Interconnection," *Libr. Hi Tech*, vol. 3, no. 1, pp. 15–26, 1985, doi: 10.1108/eb047578.
- [7] G. M. B. Oliveira *et al.*, "Comparison between MQTT and WebSocket Protocols for IoT Applications Using ESP8266," *2018 Work. Metrol. Ind. 4.0 IoT, MetroInd 4.0 IoT 2018 - Proc.*, pp. 236–241, 2018, doi: 10.1109/METROI4.2018.8428348.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

TRABAJOS COMPLETOS DE POSTERS



Primer reporte de *Boeremia exigua*, como patógeno causante de la enfermedad de Derrite, en plantaciones de café (*Coffea arabica* variedad geisha) en tierras altas de Panamá.

Núñez, Marlon

Universidad de Panamá, Programa de Maestría en Microbiología Ambiental, convenio No. 68-2017,
SENACYT-UP.

Panamá, Panamá

m.nunez.microbiology@gmail.com

Mejía, Luis

Centro de Biodiversidad y Descubrimiento de Drogas, Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios
de Alta Tecnología (INDICASAT – AIP)

Panamá, Panamá

LMejia@indicasat.org.pa

Abstract

In the early 2018 rainy season, we observed lesions characterized by terminal death of branches and chlorosis in leaves, brown spots, all of this consistent with Derrite lesions on *Coffea arabica* plants geisha variety, on coffee farms in the highlands of Chiriquí, Panama, in the districts of Boquete and Volcan.

Based on morphology, DNA sequencing, and pathogenicity tests, the causal pathogen was identified as *Boeremia exigua*, which is the first report on *C. arabica* in Panama.

Keywords: *Boeremia*, Coffe, Derrite, Plant, Disease

Resumen

A principios del año 2018, durante la estación lluviosa, se observaron lesiones de presunta enfermedad de Derrite en plantas de café (*Coffea arabica*) variedad geisha, en los distritos de Boquete y Volcán de la provincia de Chiriquí.

Estas lesiones mostraban muerte descendente en ramas terminales y clorosis en las hojas, con manchas marrones descendiendo de la rama principal a las secundarias.

Se realizaron giras de campo para la toma de muestras y se llevaron al laboratorio, y en base a la morfología, la secuenciación de ADN, y pruebas de patogenicidad, se identificó como agente causal al hongo *Boeremia exigua*, siendo este, el primer reporte de éste patógeno

sobre C. arabica variedad geisha en Panamá.

Palabras claves: Boeremia, Café, Derrite, Planta, Enfermedad

1. INTRODUCCIÓN.

Estudios económicos muestran que la industria del café en Panamá aporta un valor agregado de 212.2 millones de balboas, lo que representa el 0.4% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Aparte generan más de 74 millones de Ingresos en ventas, lo que hace un gran total de 397 millones de balboas, que contribuyen a la economía nacional sólo en café tostado, sin contar el aporte a las comunidades aleñadas, en oportunidad de empleos por la mano de obra que contratan de forma permanente y eventual en su producción [1]. Dentro de este rubro, existe una estimación especial para la producción de café geisha en el País; producto que tiene un récord histórico en la venta de 454 gramos en 1,300.50 balboas en 2020 [2].

Al comienzo de la estación lluviosa en junio de 201, los agricultores comenzaron a dar testimonio de la aparición de síntomas de enfermedad en una plantación de café en Boquete, que parecía ser muerte descendente, quema o “derrite”. Estas observaciones fueron seguidas por nosotros visitando las localidades. Los síntomas y análisis de las muestras se describen en este trabajo.

El derrite del café, es una enfermedad que se desarrolla a partir de 1400 metros sobre el nivel del mar (msnm), con una temperatura de 20°Celsius, y un mínimo de 6 horas de luz, las hojas muestran signos de marchitamiento progresivo del tejido succulento de brotes terminales descendente por el tallo principal, hacia las ramas laterales [3]. En 1957, se hizo el primer reporte sobre la enfermedad de Derrite en Centroamérica; identificando el agente causal como *Phoma costarricensis* [4]; en resientes años, se informó de la presencia de *P. Costarricensis*, causando la enfermedad de derrite en café, en plantaciones que están por encima de los 1400 msnm, en Costa Rica [5].

Phoma es uno de los tres géneros principales dentro de la familia *Didymelaceae*, con más de 5.400 registros de taxones en el micobank [6]. Se ha informado que el género *Phoma* es altamente polifilético con especies similares a *Phoma* presentes en al menos seis familias dentro del orden de los *Pleosporales*. Para acomodar morfológicamente a todas esas especies similares a *Phoma*, se estableció el género *Boeremia* [7], los integrantes de este

género han sido reportados como patógenos de un gran número de familias de plantas, dentro de las que podemos mencionar la familia Amaryllidaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Caprifoliaceae, Chenopodiaceae, Crassulaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Linaceae, Oleaceae, Rubiaceae, Salicaceae, Solanaceae, Ulmaceae y Umbelliferae [8]

2. MATERIALES Y MÉTODO

A. Giras de Campo y aislamiento del Patógeno.

Se realizaron dos giras de recolección al distrito de Boquete el 16/08/2019 y 19/10/2019, y una gira al distrito de Volcán el 18/11/2019, donde se recolectaron muestras de hojas de plantas de café, *Coffea arabica* variedad geisha con síntomas de la enfermedad (Fig.1 A-C).

Se colocaron en bolsas plásticas y se transportaron refrigeradas con hielo en una hielera al laboratorio donde fueron procesadas; Las muestras se lavaron con agua del grifo y luego se cortaron trozos de tejido con síntomas en cuadrados de 2 mm para su procesamiento; se desinfectaron por inmersión en una solución de etanol al 70% durante 2 minutos y luego en una solución de hipoclorito de sodio al 0.03% durante tres minutos, y se colocaron en agar extracto de malta al 2% (2% MEA), 16 piezas por plato petri y se cultivaron a temperatura ambiente (22-23 ° Celsius).

Los hongos que crecían a partir de los trozos de tejido lesionado, después de cinco días de crecimiento, se transfirieron a nuevos platos de 2% de MEA. Pasados siete días de crecimiento, se foto-documentó la morfología del estadio anamorfo. Entre las 3 giras, se realizaron un total de 96 Aislamientos, observándose una misma morfología predominante, en ambos sitios de muestreo. Seleccionamos al individuo DE46 como representante de la morfología predominante en el área de Boquete y el individuo DE86 como el representante de la morfología predominante aislado de las muestras del distrito de Volcán (Fig. 01 D-G)

B. Biología Molecular

Un (1) cm cuadrado de micelio activo fue tomada de los platos con siete días de crecimiento y se procesaron con el kit de extracción de ADN Gentra Puregene (QIAGEN, Alemania) siguiendo las instrucciones del fabricante.

Posteriormente, se realizó una PCR de punto final, amplificando la región interespacial ITS con cebadores ITS4, ITS5 (Blanco et al. 1990), y el gen que codifica para la subunidad ribosómica grande (LSU) de forma parcial con los cebadores P2, LR3, LR5 y LR7 (Guadet et al. 1989 ; Vilgalys y Hester 1990) bajo las siguientes condiciones: 25 ul de volumen total para la reacción, que contienen 5-15 ng de ADN genómico, 200 mM de cada dNTP, 2,5 unidades de Taq ADN polimerasa (QIAGEN, Alemania), 2 mM de cada cebador y tampón 10x con

MgCl₂ 15mM; se utilizó el termociclador iCycler ABI 2720 (Applied Biosystems, EE.UU.) El ciclo térmico programado para la región ITS fue el siguiente: 5 min a 94°C, 35 ciclos de 45s a 94°C, 30s a 50°C, 10,5 min a 72°C, y un período final de extensión de 10 min a 72°C. El programa del termociclador para la región LSU fue el siguiente: 8 min a 95°C, 35 ciclos de 15s a 95°C, 20s a 55°C, 1 min a 72°C y un período de extensión final de 5 min a 72°C.

Los amplicones se purificaron con el Kit ExoSAP-IT (USB, Cleveland, EE.UU.) Siguiendo el protocolo del fabricante; el ADN purificado se utilizó en un nuevo ciclo de reacciones de secuenciación utilizando el kit BigDye Terminator v 3.1 (Applied Biosystems, Life Technologies Corporation, Carlsbad CA). El producto de esa reacción final se purificó utilizando el kit Big Dye Xterminator y posteriormente se secuenció con un analizador genético Applied Biosystems 3500 (Life Technologies, Carlsbad, CA).

Un análisis de alineamiento con la herramienta BLAST reveló 99.82-100% de identidad con las secuencias de *Boeremia* sp. para el aislamiento DE46 y 99,63-99,82% de identidad con secuencias de *Boeremia exigua* para el aislamiento DE86, con la secuencia ITS ambos aislamientos coincidieron en un 99.71% de identidad con *Boeremia exigua*. Finalmente se construyó un árbol filogenético concatenado con las secuencias de ambos marcadores ITSxLSU utilizando el software libre MegaX64 (Fig. 02)

C. Prueba de Patogenicidad

Un ensayo de patogenicidad se llevó a cabo en hojas desprendidas de *Coffea arabica*, variedad geisha; Se cortaron discos de agar con micelio en crecimiento activo del margen de un cultivo de 7 días en MEA al 2% de los hongos aislados DE46 y DE86. Los discos se pusieron en contacto con el reverso de hojas sanas desprendidas; en la lámina izquierda, entre las venas secundarias, específicamente se colocaron dos discos de MEA al 2% por el lado del micelio, con 50 uL de agua esterilizada, y se colocaron dos discos de MEA al 2% sin micelio en la lámina derecha, entre las venas secundarias y encima 50 ul de agua esterilizada (controles). Se inocularon cuatro hojas por cepa para un total de 8 puntos de contacto. Las hojas experimentales se colocaron dentro de una caja de plástico transparente con dimensiones de 45 x 75 x 25 cm y esta se colocó dentro de una cámara de crecimiento vegetal (BIOBASE, Shandong, China) que tenía los siguientes parámetros ambientales 12 horas de luz al 40% de intensidad, 12 horas de oscuridad, a 24°C, 60% de humedad relativa. Se incluyó un hongo endófito de la familia Didymelaceae, *Didymella* sp (CA1235), en igualdad de condiciones como un control adicional (Fig. 03)

3. RESULTADOS



Fig. 01. Lesiones de Derrite en plantas de Café. A: Lesión en hoja en campo. B: Lesión en brote de rama en campo. C: Hoja en laboratorio. Morfología de hongos aislados. D-E Hongo aislado del distrito de Volcán, F-G Hongo aislado del distrito de Boquete.

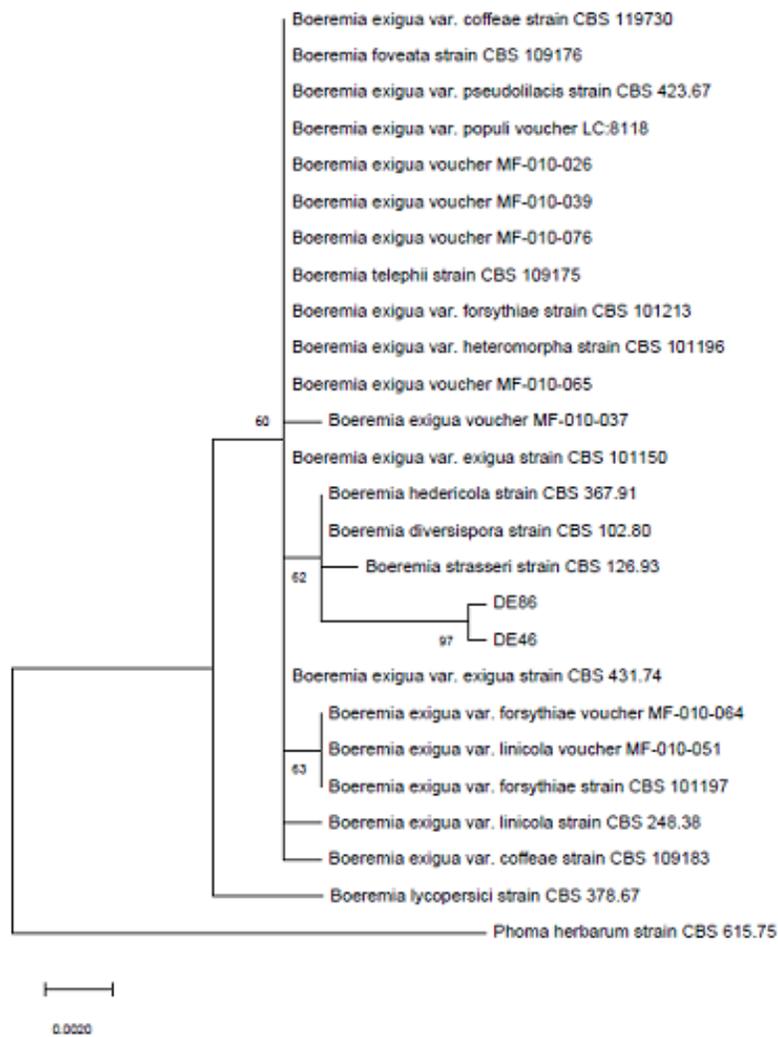


Fig. 02. Análisis de máxima verosimilitud; los árboles iniciales para la búsqueda heurística se obtuvieron automáticamente aplicando los algoritmos Neighbour-Join y BioNJ a una matriz de distancias por pares estimadas utilizando el enfoque de máxima probabilidad compuesta (MCL). Se utilizaron alineamientos concatenados de secuencias de nucleótidos de ADN de los marcadores ITS y LSU. Se indicaron valores de soporte de Bootstrap de 10,000 réplicas en los nodos respectivos. El árbol se enraizó con *Phoma herbarum* como grupo externo; se utilizó el software libre Mega X64.

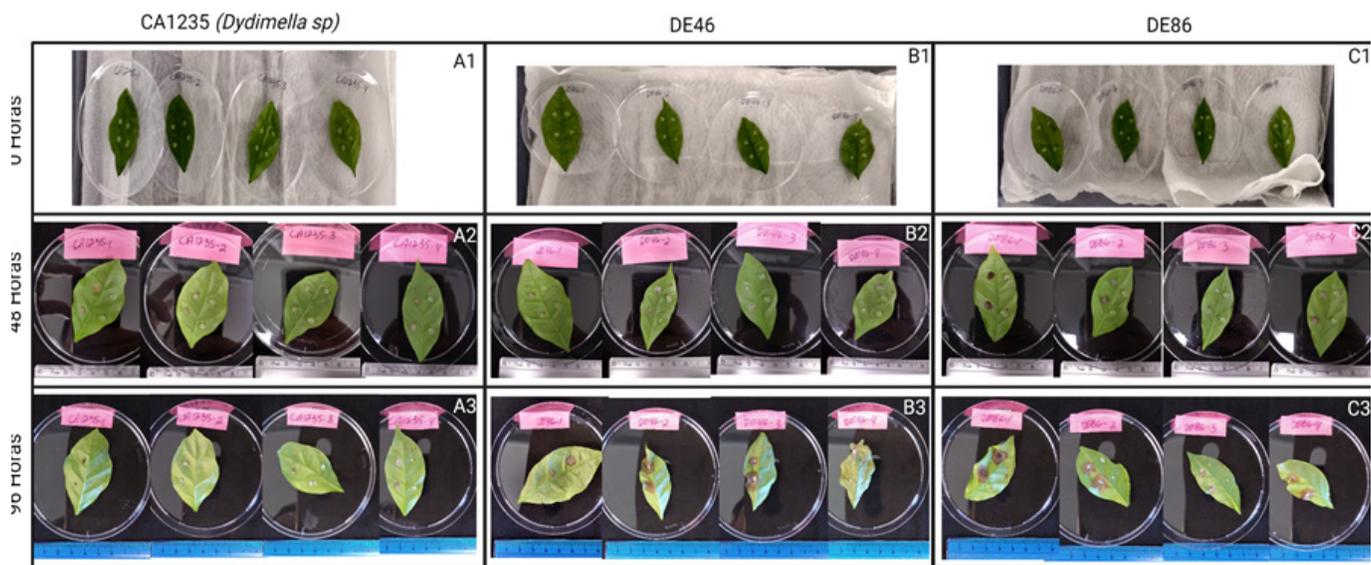


Fig.03. Prueba de patogenicidad en hojas de *Coffea arabica* variedad geisha. A1 Hongo endófito del café, *Dydimella* sp, 0 horas. A2 Hongo endófito del café, *Dydimella* sp, 48 horas. A3. Hongo endófito del café, *Dydimella* sp, 96 horas. No se observan lesiones causadas por el hongo ni por los discos de agar control. B1. Hongo aislado DE46 0 horas. B2 Hongo aislado DE46 48 Horas. B3 Hongo aislado DE46 96 horas. C1. Hongo aislado DE86 0 Horas. C2 Hongo aislado DE86 48 Horas. C3. Hongo aislado DE86 96 Horas. Se puede observar la aparición de lesiones similares a Derrite en las hojas, por parte de ambos hongos aislados, DE46 y DE86. No se observan lesiones por los discos de agar control.

4. CONCLUSIONES

El agente causal de la enfermedad de Derrite en cultivos de café de altura (*Coffea arabica*) variedad geisha en los distritos de Volcán y Boquete; es el mismo individuo según podemos ver en el árbol filogenético concatenado, utilizando las regiones ITS y LSU. Este es el hongo *Boeremia exigua*, miembro de la familia *Dydimellaceae*. Existen reportes de este individuo como patógeno de café en otros países, sin embargo, no existen reportes de este hongo como patógeno en Panamá, siendo este su primer reporte preliminar.

Referencias

- [1] Comisión de Asuntos Agropecuarios, Sección 0815-01603 Panamá, 2019
- [2] Redacción mi diario. 'Café Panameño rompe record de ventas'. 18 de septiembre de 2020.
- [3] G-V. Luis and L-C Jairo. "La muerte descendente del Cafeto". CENICAFÉ, Avances Tec. 278. 2010.
- [4] E. Eddie. 'La Quema de los cafetos causada por *Phoma costarricensis* nsp'. Rev. Biol. Trop. 5 (1) :81-102. 1957.
- [5] M. Barquero, A. Robles, M. Hidalgo, M. Chacon, A. Gamboa. 'Aggressiveness of *Phoma* and

- Colletotrichum Isolates in Los Santos Region of Costa Rica'. 2014.
- [6] C. Pedro, G. Walter, s. Joost, R. Vincent and S. 'Mycobank: an online initiative to launch mycology into the 21st century'. STUDIES IN MYCOLOGY 50: 19–22. 2004.
- [7] M. Aveskamp, J. de Gruyter, J. Woudenberg, G. Verkley and P. Crous, 'Highlights of the Didymellaceae: A polyphasic approach to characterise Phoma and related pleosporalean genera'. Studies in Mycology 65: 1–60. 2010.
- [8] Q. Chen, L.W. Hou, W.J. Duan, P.W. Crous, and L. Cai. 'Didymellaceae revisited'. STUDIES IN MYCOLOGY 87: 105–159. [2017](#).

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Fertilización artificial aplicado a la conservación de la rana hojarasca desvanciente (*Craugastor evanesco*)

Samaniego, Diego

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, Panamá
samaniego.33@hotmail.com

Arcia, Igli

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, Panamá
arciaigli@hotmail.com

Della Togna, Gina

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Universidad Interamericana de Panamá
Panamá, Panamá
gina.dellatogna@uip.pa

Abstract

Within vertebrates, amphibians represent a highly diverse biological class facing the most critical situation. Difficulties exist within captive breeding programmes that limit the successful reproduction of these species and their subsequent reintroduction. The priority of establishing ex situ conservation programmes has led to the creation of captive conservation centres with the aim of keeping these species alive and reproducing genetically viable specimens. Among these is the lack of knowledge about the general biology and the specific reproductive characteristics of each species. *Craugastor evanesco* is one of our endemic species that lives in the Atlantic basin and Coclé, barely described in 2010 and is very susceptible to infection of the pathogenic fungus *Bd*, with high probability of disappearing in the wild. Because of the above, our overall goal is to develop an artificial fertilization protocol applied to the conservation of the Vanishing Rainfrog (*Craugastor evanesco*). For this purpose, the stimulation effectiveness of a single ovulatory dose should be compared to the stimulation effectiveness using previous preparatory doses of lower concentration followed by the administration of the higher concentration ovulatory dose. Eggs obtained by stimulation with the most effective treatment (s) will be placed in a Petri dish moistened with ARS. High quality sperm samples (motility and progressive motion >

90%) shall be distributed over the egg mass using a pipette.

Keywords: Amphibian, artificial fertilization, eggs, hormones, reproduction.

Resumen

Dentro de los vertebrados, los anfibios representan una clase biológica de gran diversidad que enfrenta la situación más crítica. Existen dificultades dentro de los programas de reproducción en cautiverio que limitan la reproducción exitosa de dichas especies y su posterior reintroducción. La prioridad de establecer programas de conservación ex situ ha promovido la creación de centros de conservación en cautiverio con la finalidad de mantener vivas a estas especies y reproducir especímenes genéticamente viables. Entre ellas, el poco conocimiento sobre la biología general y las características reproductivas específicas de cada especie. *Craugastor evanesco* es una de nuestras especies endémicas que habita en la cuenca atlántica y Coclé, apenas descrita en el año 2010 y es muy susceptible a la infección del hongo patógeno *Bd*, con alta probabilidad de desaparecer en vida silvestre. Por lo mencionado anteriormente, nuestro objetivo general es desarrollar un protocolo de fertilización artificial aplicado a la conservación de la rana hojarasca desvaneciente (*Craugastor evanesco*). Para este fin se comparará la efectividad de estimulación de una sola dosis ovulatoria vs la efectividad de estimulación utilizando dosis preparatorias previas de menor concentración seguidas de la administración de la dosis ovulatoria de mayor concentración. Los huevos obtenidos mediante estimulación con el/los tratamientos más efectivos serán colocados en un plato Petri humedecido con ARS. Las muestras de espermatozoides de alta calidad (motilidad y movimiento progresivo > 90%) serán distribuidas sobre la masa de huevos utilizando una pipeta.

Palabras claves: anfibios, fertilización artificial, huevos, hormonas, reproducción.

1. INTRODUCCIÓN

La clase “vertebrados” está experimentando declives poblacionales y extinciones[1], [2]. De estos, los anfibios se sitúan en la posición más delicada, con un aproximado de 41 a 53% de especies amenazadas a nivel global[3].

Este panorama enmarca la llamada “Crisis de extinción de anfibios”, ocasionando declives

y extinciones de anuros, salamandras y cecilias distribuidos en diferentes ecosistemas de nuestro planeta, excepto en el continente antártico[4], [5].

Panamá se ubica en la región tropical mesoamericana, que alberga endemismo y diversidad, con un total de 241 especies descritas de anfibios[3], [6]–[9]. La especie *Craugastor evanescens* es de reproducción terrestre y desarrollo directo. Se distribuye en área de El Copé y la vertiente atlántica de la serranía de Tabasará[10]. Su estatus de conservación es de críticamente amenazada, por razones como la enfermedad causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*[11], destrucción de hábitat para agricultura y actividades relacionadas a la explotación de recursos mineros[12].

La especie se encuentra dentro de Proyecto de Rescate y Conservación de Anfibios, un programa *ex-situ* de conservación y reproducción en cautiverio (CBP) [13]–[16].

Las tecnologías de reproducción asistida se aplican para ayudar a reproducir especies que no se reproducen fácilmente de manera natural en CBP's y así, evitar su extinción [17]–[19].

2. MÉTODO

A. SELECCIÓN

Se seleccionarán individuos sexualmente maduros.

B. COLECTA DE ESPERMA

Cuerpo del Texto: Se realizará tratamiento de estimulación hormonal para colecta de orina espermática, vía inyección intracelómica del agonista de la hormona liberadora de la gonadotropina GnRH-des-Gly10, D-Ala6, Pro-NH₂Et9.

Se analizarán los parámetros espermáticos generales (concentración, motilidad, movimiento progresivo, pH, osmolalidad, morfología).

C. COLECTA DE HUEVOS

Se realizará tratamiento de estimulación hormonal vía inyección intracelómica del agonista de la hormona liberadora de la gonadotropina GnRH-des-Gly10, D-Ala6, Pro-NH₂Et9 y la gonadotropina coriónica humana (hCG).

Se probará la efectividad de las hormonas y las concentraciones para la colecta de huevos viables.

Se comparará la efectividad de estimulación una dosis ovulatoria (Fig. 1) vs la efectividad de dosis preparatorias previas de menor concentración seguidas de la dosis ovulatoria de mayor concentración (Fig. 2).

La dosis ovulatoria será administrada 72 horas después de la estimulación con la dosis preparatoria para cada uno de los tratamientos (Fig. 2).

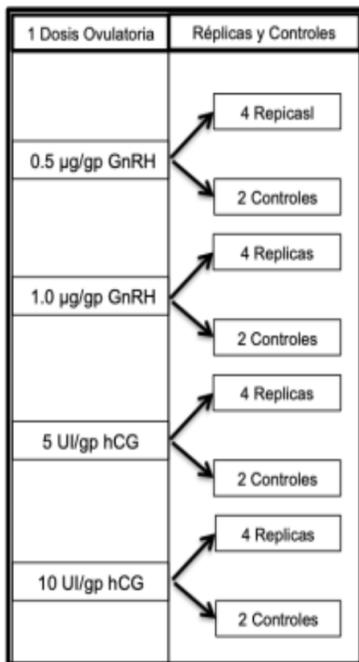


Figura 1: Experimento 1 con dosis ovulatorias

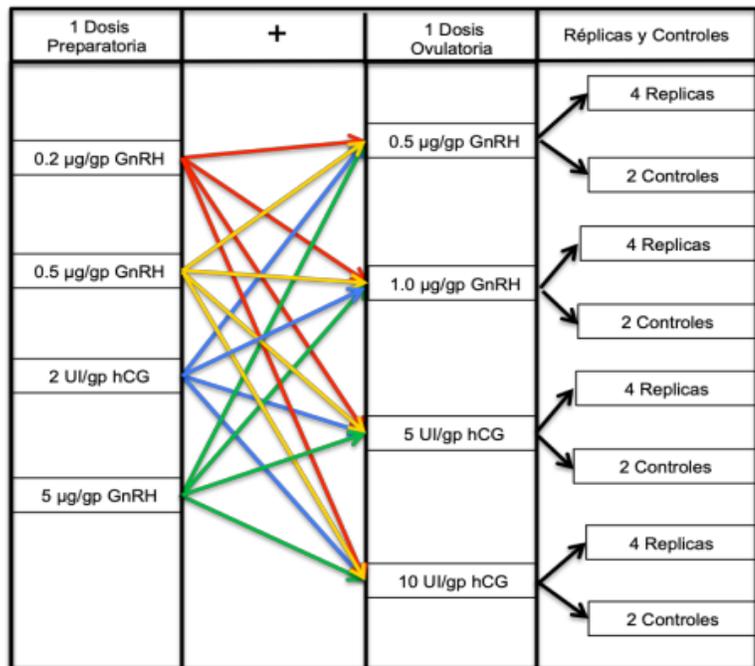


Figura 2: Experimento 2 con dosis preparatorias más dosis ovulatorias.

D. MONITOREO Y EVALUACION DE HUEVOS

Se regresarán a sus terrarios bajo constante observación. Si después de pasadas 24 horas de la estimulación, la hembra no oviposita naturalmente, se procederá a realizar masajes abdominales diarios por 5 días para estimular la oviposición.

Los huevos colectados serán colocados en platos Petri ligeramente humedecidos con ARS y protegidos de exposición a la luz. Se contará el número total de huevos por evento de oviposición, se medirá el diámetro de los huevos y se evaluará la integridad de la capa de gel.

E. FERTILIZACIÓN ARTIFICIAL

Se realizará la técnica de fertilización artificial.

Se seleccionarán los huevos obtenidos mediante estimulación con el/los tratamientos más efectivos y serán colocados en un plato Petri humedecido con ARS. Las muestras de esperma de alta calidad (motilidad y movimiento progresivo > 90%) serán distribuidas sobre la masa de huevos utilizando una pipeta.

3. RESULTADOS ESPERADOS

A. Estimulación hormonal

- Primera identificación del efecto de la estimulación hormonal en la producción de huevos en *C. evanesco*.
- Comparación del efecto estimulador hormonal entre las diferentes hormonas y concentraciones para la colecta de huevos en *C. evanesco*.

B. Caracterización de los huevos

Primer análisis de las características de los huevos (cantidad, diámetro e integridad de capa de gel) de la especie en cautiverio *C. evanesco*.

C. Protocolo de fertilización artificial

- Primer estudio para la obtención de huevos fertilizados de forma artificial para esta especie.
- Desarrollo de técnicas de reproducción asistida específica para *C. evanesco*.

4. IMPACTOS

Los resultados de esta propuesta generarán conocimiento, actualmente inexistente, que impactará directamente en el manejo de especies de anfibios en peligro de extinción que se encuentran en cautiverio, y a su vez, producirá nueva información sobre la fisiología reproductiva de estas especies en su medio natural.

Referencias

- [1] R. Dirzo, H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. B. Isaac, and B. Collen, "Defaunation in the Anthropocene," *Science* (80-.), vol. 345, no. 6195, pp. 401–406, 2014, doi: 10.1126/science.1251817.
- [2] G. Ceballos, A. García, and P. R. Ehrlich, "The sixth extinction crisis loss of animal populations and species," *J. Cosmol.*, vol. 8, no. November 2009, pp. 1821–1831, 2010, doi: 10.1016/j.patbio.2007.08.005.
- [3] IUCN, "The IUCN Red List of Threatened Species.," *Version 2021-1*, 2021. <https://www.iucnredlist.org> (accessed Jun. 07, 2021).
- [4] K. C. Zippel and J. R. Mendelson III, "The amphibian extinction crisis: A call to action," *Herpetol. Rev.*, vol. 39, no. 1, pp. 23–29, 2008.
- [5] A. Catenazzi, "State of the World ' s Amphibians," *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 40, pp. 91–119, 2015, doi: 10.1146/annurev-environ-102014-021358.
- [6] Autoridad Nacional del Ambiente, *Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios en Panamá*. Panama, 2011, p. 28.
- [7] K. R. Lips and M. A. Donnelly, "Lessons from the tropics," *Amphib. Declines Conserv. Status United States Species*, no. June 2005, pp. 198–205, 2005, doi: 10.1525/california/9780520235922.003.0028.
- [8] K. R. Lips, P. A. Burrowes, J. R. Mendelson, and G. Parra-Olea, "Amphibian population declines in Latin America: A synthesis," *Biotropica*, vol. 37, no. 2, pp. 222–226, 2005, doi: 10.1111/j.1744-7429.2005.00029.x.
- [9] S. M. Whitfield, K. R. Lips, and M. A. Donnelly, "Amphibian Decline and Conservation in Central America," *Copeia*, vol. 104, no. 2, pp. 351–379, 2016, doi: 10.1643/CH-15-300.
- [10] M. J. Ryan, J. M. Savage, K. R. Lips, and J. T. Giermakowski, "A new species of the *Craugastor rugulosus*

- series (Anura: Craugastoridae) from west-central Panama,” *Copeia*, no. 3, pp. 405–409, 2010, doi: 10.1643/CH-09-154.
- [11] A. J. Crawford, K. R. Lips, and E. Bermingham, “Epidemic disease decimates amphibian abundance, species diversity, and evolutionary history in the highlands of central Panama,” *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 107, no. 31, pp. 13777–13782, 2010, doi: 10.1073/pnas.0914115107.
- [12] IUCN SSC Amphibian Specialist Group, “Craugastor evanesco,” *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T50922873A50922883., 2019. .
- [13] C. H. R. Lewis *et al.*, “Conserving Panamanian harlequin frogs by integrating captive-breeding and research programs,” *Biol. Conserv.*, vol. 236, no. October 2018, pp. 180–187, 2019, doi: 10.1016/j.biocon.2019.05.029.
- [14] B. Gratwicke and J. B. Murphy, “Amphibian Conservation Efforts at the Smithsonian ’ s National Zoological Park and Conservation Biology Institute,” *Herpetol. Rev.*, vol. 47, no. 4, pp. 336–337, 2016.
- [15] B. Gratwicke *et al.*, “Evaluating the probability of avoiding disease-related extinctions of Panamanian amphibians through captive breeding programs,” *Anim. Conserv.*, vol. 19, no. 4, pp. 324–336, 2015, doi: 10.1111/acv.12249.
- [16] Qazi A. Hussain, “Global amphibian declines: A review,” *Int. J. Biodivers. Conserv.*, vol. 4, no. 10, pp. 348–357, 2012, doi: 10.5897/ijbc12.008.
- [17] R. K. Browne, K. Wolfram, G. García, M. F. Bagaturov, and Z. J. J. . M. Pereboom, “Zoo-based amphibian research and conservation breeding programs,” *Amphib. Reptil. Conserv.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–14, 2011.
- [18] J. Clulow, R. Upton, V. L. Trudeau, and S. Clulow, Eds., “Amphibian Assisted Reproductive Technologies: Moving from Technology to Application,” in *Reproductive Sciences in Animal Conservation*, vol. 1200, 2019.
- [19] G. Della Togna, L. G. Howell, J. Clulow, C. J. Langhorne, R. Marcec-Greaves, and N. E. Calatayud, “Evaluating amphibian biobanking and reproduction for captive breeding programs according to the Amphibian Conservation Action Plan objectives,” *Theriogenology*, vol. 150, no. xxxx, pp. 412–431, 2020, doi: 10.1016/j.theriogenology.2020.02.024.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Uso y presencia de las tecnologías en personas con discapacidad

Hernández Sánchez, Brizeida

Universidad Especializada de las Américas
Panamá, Panamá
ORCID 0000-0001-5397-1546

González, Cedeño Greisy

Instituto Panameño de Habilitación Especial
Panamá, Panamá
ORCID 0000-0003-3464-8019

Abstract

The moment is crucial to respond to an invisible population that urgently requires opportunities to employ themselves, have a life plan and contribute to their community. People with disabilities need to overcome barriers that hinder the use of technology, working from their attitudes. On the other hand, the World Report on Disability of the World Health Organization (2011) found significant disadvantages at the educational level and, therefore, in the labor market, with a labor rate of 44% compared to people without disabilities in the United States. 75%. Therefore, autonomy and independence are basic rights. The research was based on the quality-of-life model of Schalock and Verdugo (2002). The objective of the research identified the presence and usefulness of digital tools in people with disabilities. The research focused on knowing what tools would give them advantages, what tools they need to work; in addition, training needs were identified. These objectives led us to make assumptions: To what extent digital skills affect people with disabilities. The research methodology involved the participation of 257 people with disabilities, in nine provinces. 51.7% male, 48. 2% female. A survey-type instrument was developed for people with disabilities. The instrument was drawn up from the following sources: a) review of the scientific literature on disability and technology and its impact on job placement and programs; b) report of associations that work for, with and for people with intellectual disabilities and c) repositories that collect information on activities of people with disabilities. The technique was by phone calls using the WhatsApp application applied between December 18, 2020, to February 28, 2021. Among the aspects evaluated are technology for daily use, devices and usability or challenges of technology for people

with disabilities. The first results express that 57.5% have had some work experience and 42.4% have no relationship with employment. The variety of situations collected allows us to design a complete map in relation to whether the technologies help and impact the quality of life.

Keywords: technologies, disability, equity, associations, quality of life.

Resumen

El momento es crucial para responder a una población invisible que requiere de forma impostergable oportunidades para emplearse, tener un plan de vida y aportar a su comunidad. Las personas con discapacidad requieren superar barreras que obstaculizan la utilización de la tecnología trabajando desde las actitudes. Por otro lado, el Informe Mundial sobre la Discapacidad de la Organización Mundial de la Salud (2011) comprobó desventajas significativas a nivel educativo y, por ende, en el mercado laboral, con una tasa laboral del 44% frente a las personas sin discapacidad del 75%. Por lo anterior, la autonomía y la independencia son derechos básicos. La investigación se basó en el modelo de calidad de vida de Schalock y Verdugo (2002) [1]. El objetivo de la investigación identificó la presencia y utilidad de las herramientas digitales en las personas con discapacidad. La investigación se enfocó en conocer qué herramientas les darían ventajas, qué herramientas necesitan para trabajar; además, se identificó las necesidades de formación. Estos objetivos nos llevaron a plantearnos supuestos: En qué medida competencias digitales inciden en las personas con discapacidad. La metodología de la investigación implicó la participación de 257 personas con discapacidad, en nueve provincias. 51,7% masculinos, 48. 2% femenino. Se elaboró un instrumento tipo encuesta dirigido a personas con discapacidad. La elaboración del instrumento se realizó a partir de las siguientes fuentes: a) revisión de la literatura científica sobre discapacidad y tecnología y su impacto en la inserción laboral y los programas; b) informe de las asociaciones que trabajan para, con y por las personas con discapacidad intelectual y c) repositorios que recopilan información sobre actividades de las personas con discapacidad. La técnica fue por llamadas de teléfono usando la aplicación WhatsApp aplicada entre el 18 de diciembre 2020 a 28 febrero 2021. Entre los aspectos evaluados están: tecnología de uso diario; dispositivos y usabilidad o retos de la tecnología para las personas con discapacidad. Los primeros resultados expresan que 57, 5% han tenido alguna experiencia laboral y 42,4 % no tiene ninguna relación con el empleo. La variedad de situaciones recogidas nos permite diseñar un mapa completo en relación, si las tecnologías ayudan e impactan en la calidad de vida.

Palabras claves: tecnologías, discapacidad, equidad, asociaciones, calidad de vida.

1. INTRODUCCIÓN

La inclusión en el mercado laboral es un proceso complejo para todos, especialmente para las personas con discapacidad, debido a los prejuicios que crean numerosas barreras. El empleo inclusivo es la actividad laboral dirigida y adaptada a personas que padecen algún tipo de discapacidad, intelectual, física o emocional. Es necesario aclarar los conceptos de “empleo inclusivo” y “empresa inclusiva.” El primero se refiere a la implementación de medidas multidisciplinares enfocadas a mejorar la empleabilidad de un grupo de personas con peculiaridades, que les impiden competir en el mercado laboral con las mismas ventajas que el resto. El segundo concepto se utiliza para referirse a los negocios que implican un grupo con dificultades financieras, pero que no necesariamente sufren alguna limitación.

Los avances tecnológicos han permitido abrir tres caminos imprescindibles para la inclusión: 1) la oferta de cursos presenciales o formaciones a distancia dirigidas a mejorar la cualificación de este colectivo en la gestión o gestión empresarial; 2) la introducción y popularización del teletrabajo, algo que ha ganado protagonismo durante la pandemia; y 3) la búsqueda de empleo específicamente dirigido a personas con discapacidad. Y es precisamente en este tercer punto donde se centran las propuestas para promover el empleo inclusivo.

La inclusión de las personas con discapacidad en el mercado laboral se entiende como un factor decisivo para la inclusión social, la independencia económica y la consecuente valorización y realización de estos ciudadanos. Las personas con discapacidad se mencionan en varias partes de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015) [2] y, específicamente, en las partes relacionadas con la educación, el crecimiento y el empleo, la desigualdad, la accesibilidad de los asentamientos humanos. De los 17 objetivos de la Agenda 2030, se destacan los siguientes relacionados con la discapacidad: Objetivo 4: Educación inclusiva y equitativa de calidad y promoción de oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Además, la propuesta pide la construcción y mejora de instalaciones educativas que sean sensibles a los niños, las discapacidades y el género ; Objetivo 8 : promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, incluidas las personas con discapacidad ; Objetivo 10 , que se esfuerza por reducir la desigualdad dentro y entre los países mediante el empoderamiento y la promoción de la inclusión social, económica y política de todos, incluidas las personas con discapacidad ; Objetivo 11: proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles, mejorando la seguridad vial, en particular mediante la expansión del transporte público, con especial atención a las necesidades de las personas en situaciones vulnerables, como las personas con discapacidad ; y el Objetivo 17: aumento de la calidad y la puntualidad de los datos desglosados por discapacidad .

La velocidad de desarrollo de la sociedad de la información actual se ve como una desventaja para las personas con discapacidad, ya que requiere una mayor eficiencia en

el tratamiento e interpretación de la información. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son hoy en día la ruta que seguir para la transformación social y económica. El uso de la tecnología en personas con discapacidad puede considerarse otro aspecto del ajuste a sus necesidades (Tanis et al., 2012) [3]. En los últimos años, las TIC se han utilizado como una herramienta para mejorar la calidad de vida de las personas de una forma más eficiente y eficaz. Existen varias herramientas que ayudan a las personas con discapacidad, brindándoles oportunidades de aprendizaje, aumentando su potencial en diferentes ámbitos de sus vidas, al difuminar las desigualdades (Mishra et al., 2010) [4]. Estas tecnologías dan mayor libertad a las personas con discapacidad y a sus familias, ya que las personas con discapacidad pueden ser más independientes, aumentando su calidad de vida (Lorah et al., 2015) [5]. Las TIC son una gran esperanza para las personas con discapacidad: pueden reducir las barreras que pueden perjudicar o impedir que las personas con discapacidad participen en las actividades cotidianas (D'Aubin, 2007) [6]. Las tecnologías han adquirido un significado especial en la mejora y normalización de la vida de las personas con discapacidad, así como en su acceso al empleo, permitiéndoles desarrollarse, tanto a nivel personal como laboral. El estudio identificó la presencia y utilidad de las herramientas digitales en las personas con discapacidad, se buscó conocer qué herramientas les darían ventajas, qué herramientas necesitan para trabajar; además, se identificó las necesidades de formación. Estos objetivos nos llevaron a plantearnos supuestos: En qué medida competencias digitales inciden en las personas con discapacidad.

2. MÉTODO

La metodología de la investigación es cuantitativa con un diseño cuasiexperimento, han participado personas con discapacidad, nueve provincias. 51,7% masculinos, 48. 2% femenino. Se elaboró un instrumento tipo encuesta dirigido a personas con discapacidad. La elaboración del instrumento se realizó a partir de las siguientes fuentes: a) revisión de la literatura científica sobre discapacidad y tecnología y su impacto en la inserción laboral y los programas; y b) informe de las asociaciones que trabajan para, con y por las personas con discapacidad intelectual.

La técnica de recolección fue por llamadas de teléfono usando la aplicación WhatsApp aplicada entre el 18 de diciembre 2020 a 28 febrero 2021. El objetivo principal del estudio fue valorar cómo indican las herramientas digitales en la persona con discapacidad. Por esta razón, el instrumento se enfocó en recoger datos en las siguientes categorías: Preguntas generales, Tecnología de uso diario, Dispositivos y usabilidad. Retos de la tecnología para las personas con discapacidad. Obstáculos de la tecnología para las personas con discapacidad. Herramientas digitales para el trabajo. Programas de formación existentes.

El cuestionario tiene un lenguaje pertinente y apropiado que permita la comprensión de los participantes. La población de estudio estará conformada por personas con discapacidad de la Federación Nacional Amigos de personas con discapacidad de la República de Panamá. Para la selección de la muestra se realizó un muestreo de tipo probabilístico. Este tipo de estudio mantiene, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no mantiene el carácter de aleatoriedad. Se extraerá una muestra también base a las variables de, sexo, edad, contexto, experiencias previas.

3. RESULTADOS

Los resultados se recogen en 6 bloques: (1) Aspecto laboral y acceso a tecnología; (2) Tecnologías de uso diario; (3) Usabilidad; (4) Retos de tecnología; (5) Obstáculos de la tecnología; y (6) Herramientas digitales. El tipo de respuesta varía según la pregunta o bloques: hay respuestas dicotómicas de “sí / no”; de opciones (simples o múltiples); y respuestas de escala Likert de 5 puntos.

Aspecto laboral y acceso a tecnología en este sub-bloque, encontramos 57.5% de los participantes en la encuesta tiene experiencia laboral, 24.4% se encuentra trabajando en la actualidad. Además, se les ha preguntado que si creen que las tecnologías pueden ayudar a mejorar el empleo y más del 90% han respondido que sí les ayudarían.

En cuanto a la situación laboral, vemos que hay casi el triple de contratos a tiempo completo que a tiempo parcial (19.2% vs. 6.8%) y que solo el 7.5% trabaja de forma independiente. Hay un 17.7% que no dedica su tiempo ni a trabajar ni a estudiar, y un 20.7% que se encuentra estudiando actualmente.

En la usabilidad, el uso de internet de los encuestados se les ha respondido: (1) uso habitual de internet, (2) la frecuencia de acceso y (3) las formas de conectarse.

- Uso habitual de internet. El general sus medias oscilan entre valores medios (2.75 y 3.91). Cabe destacar que la concentración más alta de puntos se encuentra en el valor 5, siendo este el valor más alto de la escala Likert.
- Frecuencia de acceso. Casi el 50% de los encuestados han respondido con el valor más alto de esta escala (5), lo que significa que la gran mayoría accede a internet con bastante frecuencia.
- Formas de conectarse. En este bloque se encuentra una diferencia importante ya que la mitad de las personas del estudio acceden a internet mediante zona wifi de manera habitual.

Tabla 1: Análisis descriptivo. Uso de internet. N=266 participantes

ÍTEM	% de respuesta de cada opción					Media
	1	2	3	4	5	
USO DE INTERNET						
<i>tengo formación</i>	10.9	13.5	21.1	19.9	34.6	3.54
<i>aprender experimentando</i>	6.0	9.8	16.2	23.7	44.4	3.91
<i>cursos sobre tecnología</i>	34.6	15.4	13.9	12.4	23.7	2.75
FRECUENCIA DE ACCESO						
<i>varias veces al día</i>	11.3	7.9	16.2	21.1	43.6	3.78
<i>Todos los días</i>	9.8	8.3	18.0	18.8	45.1	3.81
<i>Varias veces a la semana</i>	12.4	6.4	15.8	19.9	45.5	3.80
FORMAS DE CONECTARSE						
<i>Zonas wifi</i>	26.7	3.0	6.8	12.8	50.8	3.58
<i>Prepago</i>	38.0	17.3	15.8	7.1	21.8	2.58
<i>Contrato residencial</i>	46.2	3.0	4.9	7.9	38.0	2.88

Uso y utilidad de herramientas digitales, en este bloque hemos encontrado la media más alta en la pregunta de si usan mensajería instantánea (3.76) puesto que la mayoría de las puntuaciones se encuentran entre los valores altos (4 y 5) y que el 42.1% de los encuestados respondió con el valor más alto de la escala Likert. El valor medio más bajo (1.77) pertenece a si compran online donde el 71.4% respondió con Likert más baja (1); a éste le sigue el uso para leer noticias (2.84). El resto, se encuentran entre los valores promedio: 3.30 y 3.70 puntos.

Tenencia de dispositivos los participantes del estudio, se les preguntó sobre si tienen o no tienen los dispositivos televisión, radio, computadora, tableta, teléfono celular, contrato de internet, internet público, redes sociales. El dispositivo que más abunda entre estas personas es el celular propio (casi un 90%), mientras que por el contrario solo un 3% dispone de un iPod. Se puede destacar respecto a los resultados obtenidos que hay más personas que tienen un laptop (35.0%) en vez de una computadora fija (26.3%).

Retos de la tecnología, búsqueda de información a través de internet. Los ítems de este tipo Likert. Según las medias de los resultados obtenidos la mayoría de las personas que participan en la encuesta utiliza el internet como fuente principal para buscar información ya que su valor medio es el más elevado (3.64) que se debe a que se concentra la mayor parte de las respuestas en el valor más alto de la escala Likert (39.1%).

Acceso a la tecnología a personas con discapacidad intelectual. A la vista de los valores medios obtenidos, se comprueba que el valor más alto se encuentra en el acceso a internet por recursos propios (3.68) con casi un 50% que ha respondido con el máximo valor Likert, lo que nos lleva a concluir que la mayoría de las personas disponen de acceso por este medio. Se puede destacar que la siguiente media más alta es el no contar con tecnología (2.05) con un elevado número de casos (56.0%) que ha emitido la respuesta más baja de la escala; en tanto que el resto de los reactivos tienen valores promedio inferiores a los 2 puntos.

3. CONCLUSIONES

Luego de realizada la investigación se retoman los objetivos planificados, el análisis realizado nos muestra la existencia de una relación significativa ($p < .001$) con un grado de intensidad moderado (.26); pero suficiente como para poder concluir que las variables están relacionadas entre sí. La relación se define por la asociación de los valores altos entre sí, lo que nos lleva a la conclusión de que tienden a estar más satisfechos aquellos que están más en acuerdo con la afirmación de que las tecnologías son un factor de exclusión. No obstante, también se aprecia una cierta presencia de casos cuyas respuestas son asociadas al contrario: más satisfacción personal estando menos de acuerdo con la afirmación de exclusión.

Referencias

- [1] Schalock, R. L., Verdugo, M. A., & Braddock, D. L. (2002). Handbook on quality of life for human service practitioners. Washington, DC: American Association on Mental Retardation.
- [2] ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- [3] Lorah, ER, Parnell, A., Whitby, PS y Hantula, D. (2015). Una revisión sistemática de las tabletas y los reproductores multimedia portátiles como dispositivos generadores de voz para personas con trastorno del espectro autista. Revista de autismo y trastornos del desarrollo, 45 (12), 3792-3804. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2314-4>
- [4] Michailakis, D. (2001). Las tecnologías de la información y la comunicación y las oportunidades de las personas discapacitadas en el mercado laboral sueco, 16 (4), 477-500. DOI: 10.1080 / 09687590120059496
- [5] Mishra, M. Sharma, V. y Tripathi, R. (2010). Las TIC como herramienta de enseñanza y aprendizaje en relación con el alumno con discapacidad. Commonwealth of Learning - Aprendizaje para el desarrollo sostenible.
- [6] A. D'Aubin. Working for barrier removal in the ICT area: creating a more accessible and inclusive Canada: a position statement by the Council of Canadians with disabilities. The Information Society, 23(3), 193-201.2007.
- [7] Tanis, S., Palmer, S., Wehmeyer, M., Davies, K., Stock, E., Lobb, K. y Bishop, B. (2012). Encuesta de autoinforme basada en computadora sobre el uso de tecnología por personas con discapacidades intelectuales y del desarrollo. Discapacidades intelectuales y del desarrollo, 50, 53-68. doi: 10.1352 / 1934-9556-50.1.53
- [8] UNESCO. (2009). La UNESCO y Sun Microsystems anuncian un esfuerzo conjunto de educación y desarrollo comunitario impulsado por tecnologías abiertas. Comunicado de prensa de la UNESCO.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia, Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estudio de Bauhinia thonningii y el impacto de diferentes disolventes de extracción en el potencial antioxidante de la planta

Morales, Abdy

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Departamento de Farmacología, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
moba245@gmail.com

Mero, Aldahir

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Departamento de Farmacología, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
aldahirmero_20@hotmail.com

Díaz, Maricselis

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
maricselis@hotmail.com

Morán, Juan

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Departamento de Farmacología, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
coljamp@gmail.com

Samba, Nsevolo

Universidad Kimpa Vita, Departamento de Análisis
Clínicos y Salud Pública, Barrio Popular, Angola
Angola, África
israelsamba2010@hotmail.com

Rodilla, Jesús

FibEnTech- Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais
Departamento de Química, Universidade da Beira Interior
Covilhã, Portugal
rodilla@ubi.pt

Guerrero De León, Estela

Sistema Nacional de Investigación

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas

Departamento de Farmacología, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá

Panamá, Panamá

ORCID: 0000-0002-0029-1827

guerrerodleon@gmail.com

RESUMEN

Bauhinia thonningii (Milne-Redhead) forma parte de la medicina tradicional de África occidental, donde sus hojas se emplean para tratar enfermedades inflamatorias e infecciosas. Investigamos el efecto antioxidante de los extractos de hojas (BAFA), corteza (BACA) y raíz (BARA) de *Bauhinia thonningii*, realizando extracciones con diferentes disolventes.

Valoramos la actividad antirradicalaria frente al radical DPPH, donde los extractos BARA-Acet y BARA-Eta desarrollaron una actividad antirradicalaria no inferior a Quercetina ($73,1 \pm 0,8$; $72,3 \pm 0,4$ y $77,9 \pm 4,4$ %, respectivamente). Otros cuatro extractos, BAFA y BARA en acetona y etanol, presentaron una inhibición de más del 65% del radical DPPH.

La actividad antirradicalaria del patrón Quercetina frente radical óxido nítrico (NO) fue de $57,7 \pm 1,2$ %, valores superiores al 50% también fueron obtenidos con BACA-Hex, BACA-Acet y BARA-Acet.

Fueron los extractos obtenidos a partir de las hojas de *Bauhinia thonningii*, BAFA-Acet y BAFA-Eta, junto con BACA-Eta, los que presentaron mayor actividad frente al radical anión superóxido ($\bullet O_2^-$) ($50,1 \pm 3,8$, $51,9 \pm 2,5$ y $50,1 \pm 3,7$ %, respectivamente), siendo similares a la eficacia demostrada por Quercetina ($53,0 \pm 0,8$ %). Ninguno de los extractos hexánicos desarrolló actividad antioxidante frente al radical $\bullet O_2^-$.

En los ensayos de peroxidación lipídica, todos los extractos obtenidos de las hojas y la corteza de *Bauhinia thonningii* presentaron un efecto inhibitorio máximo superior al 90%, sin diferencias significativas cuando se compara frente al patrón Curcumina.

Concluimos que las tres partes de la planta evaluada poseen constituyentes con poder antioxidante y, además, que la mayor eficacia se obtiene cuando se emplean los disolventes etanol y acetona para la obtención de los extractos.

Palabras claves: *Bauhinia tonningii*, antioxidante, anión superóxido, peroxidación lipídica, óxido nítrico.

ABSTRACT

Bauhinia thonningii (Milne-Redhead) is part of West African traditional medicine, where its leaves are used to treat inflammatory and infectious diseases. We investigated the antioxidant effect of leaf (BAFA), bark (BACA) and root (BARA) extracts from *Bauhinia thonningii*, performing extractions with different solvents.

We evaluated the antiradical activity against DPPH radical, where BARA-Acet and BARA-Eta extracts developed an antiradical activity not inferior to Quercetin ($73,1\pm 0,8$; $72,3\pm 0,4$ y $77,9\pm 4,4$ %, respectively). Four other extracts, BAFA and BARA obtained with acetone and ethanol, showed more than 65% inhibition of the DPPH radical.

The antiradical activity of the Quercetin against nitric oxide radical (NO) was $57,7\pm 1,2$ %, meanwhile values higher than 50% were also obtained with BACA-Hex, BACA-Acet and BARA-Acet.

The extracts BAFA-Acet, BAFA-Eta, and BACA-Eta showed the highest activity against radical $\bullet\text{O}_2^-$ ($50,1\pm 3,8$, $51,9\pm 2,5$ y $50,1\pm 3,7$ %, respectively), being similar to the efficacy demonstrated by Quercetin ($53,05\pm 0,80$ %). Hexane extracts did not show antioxidant activity against $\bullet\text{O}_2^-$ radical.

In lipid peroxidation assay, all extracts obtained from the leaves and bark of *Bauhinia thonningii* exhibited a maximum inhibitory effect higher than 90%, with no significant differences compared against the standard Curcumin.

We conclude that the three parts of the plant evaluated have constituents with antioxidant capacity and the highest efficacy is obtained when ethanol and acetone are used as solvents to obtain the extracts.

Keywords: *Bauhinia thonningii*, antioxidant, superoxide anion, lipid peroxidation, nitric oxide.

1. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas y las infecciosas representan el reto de la salud pública en todos los países del mundo, a pesar del desarrollo de fármacos para el tratamiento y manejo de enfermedades como la hipertensión, la diabetes, el cáncer o el VIH/SIDA. Se ha convertido en un reto para los investigadores encontrar candidatos a fármacos útiles para el tratamiento de estas enfermedades, libres de efectos secundarios de relevancia clínica. Se requiere desarrollar estrategias innovadoras en el descubrimiento de fármacos que se aparten de las estrategias actuales de la industria farmacéutica de los “blockbusters” [1].

En la actualidad, un enfoque viable sería volver al origen de los fármacos y buscar en la “naturaleza” respuestas a estas necesidades, reconociendo el papel que históricamente ha desempeñado en el descubrimiento de fármacos. Así, debemos afrontar los retos que impone la salud pública mundial, apostando porque la investigación y el desarrollo de productos naturales pueda desempeñar un papel fundamental en el descubrimiento de fármacos innovadores.

En las últimas décadas se ha producido un aumento del uso de plantas medicinales para la promoción de la salud y el tratamiento de enfermedades en muchos países, incluidos los desarrollados [2]. Las plantas siguen siendo un recurso apreciado en los países de bajos ingresos. Un ejemplo es el continente africano, donde más del 80% de las poblaciones utilizan plantas para tratar diferentes problemas de salud. *Bauhinia thonningii* (Milne-Redhead), una planta procedente del África Occidental, se utiliza con diversos fines medicinales [3]. Se ha reportado que el extracto crudo posee actividades antilipídicas [4], antibacterianas [5] y antiinflamatorias [6], entre otras.

Estudios fitoquímicos han revelado la presencia de compuestos químicos diversos que posiblemente sean los responsables de las actividades descritas para esta planta medicinal [7]. Será preciso valorar las propiedades de las distintas partes de esta planta, así como emplear una batería de distintos disolventes de polaridad diferenciada y, a través de estudios bioguiados, llegar a concluir sobre los constituyentes con mayor potencial para convertirse en nuevos fármacos.

2. MÉTODO

A. Actividad captadora del radical DPPH

La determinación del porcentaje de inhibición al radical DPPH se llevó a cabo de acuerdo con la metodología descrita por Pombal et al., 2017 [8]. Empleamos microplacas de 96 pocillos, y colocamos 100 µl de DPPH y 100 µl del extracto a evaluar o quercetina a diferentes concentraciones (0.24 a 125 mg/ml). Incubamos en la oscuridad durante 30 minutos y posteriormente, los datos de densidad óptica (DO) se obtuvieron a 492 nm. Cada evaluación se realizó por triplicado. Para calcular el porcentaje de inhibición empleamos la Fórmula 1.

$$\text{Fórmula 1 } \% \text{ de Inhibición DPPH} = \frac{[DO_{DPPH} - DO_{extracto}]}{DO_{DPPH}} \times 100$$

B. Evaluación de la capacidad atrapadora del óxido nítrico

Colocamos 50 µl del extracto a evaluar disuelto en DMSO, según concentración a evaluar, y añadimos 50 µl de una solución Nitroprusiato de Sodio (10mM) e incubamos a 25°C durante 5 minutos. Adicionamos 50 µl del Reactivo de Griess antes de realizar las determinaciones del radical óxido nítrico (NO) a 560 nm [9]. Se empleo quercetina disuelta en DMSO como control positivo.

C. Capacidad atrapadora del anión superóxido en un sistema no enzimático

La actividad inhibitoria frente al anión superóxido ($\bullet\text{O}_2^-$) fue evaluada mediante sistema no enzimático [10]. Colocamos 50 µl de los extractos a diferentes concentraciones y añadimos 50 µl de cada uno de los siguientes reactivos: PMS (120 µM), NADH (936 µM) y NBT (300 µM). La placa era incubada a 25°C durante 5 minutos, para posteriormente realizar las determinaciones a 560 nm.

D. Ensayo de inhibición de la peroxidación lipídica

Para cada 100 µl del homogeneizado de huevo (1:25, v/v en solución PBS, pH 7.4), añadimos 10 µL de extracto y 50 µL FeSO₄ (25 mmol/l) y PBS c.s.p. 300 µl. Incubamos a 37 °C durante 15 minutos, y añadimos 50 µl de ácido tricloroacético al 15% p/v. Centrifugamos la muestra (3,500 rpm x 15 minutos), extraemos 200 µl del sobrenadante y añadimos 100 µl de ácido tiobarbitúrico. Calentamos la mezcla a 95 °C durante 30 minutos. Dejamos enfriar antes de medira la absorbancia de las muestras a 532 nm [11].

3. RESULTADOS

A. Actividad captadora del radical DPPH

El efecto antirradicalario máximo frente a DPPH, expresado como porcentaje de inhibición, obtenido con el patrón Quercetina fue de $77,9 \pm 4,3$ y una actividad similar fue alcanzada por los extractos en acetona y etanol obtenido de las raíces de *Bauhinia thonningii* ($73,0 \pm 0,7$ y $72,2 \pm 0,4$, respectivamente). Para el resto de los extractos, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de eficacia inhibitoria máxima (Emax) y concentración inhibitoria 50 (CI50) desarrollada por los extractos de hojas (BAFA), corteza (BACA) y raíz (BARA) de Bauhinia tonningii frente a los radicales DPPH y óxido nítrico. ($p < 0.05$ vs Quercetina)

Extracto	DPPH		Óxido Nítrico	
	Emax (% de inhibición)	CI50 (mg/ml)	Emax (% de inhibición)	CI50 (mg/ml)
Quercetina	77,9 ± 4,3	8,5	57,7 ± 1,2	14,3
BAFA-Hex	29,8 ± 1,5*	nd	33,9 ± 4,1*	-9,7
BAFA-Acet	69,8 ± 0,5*	14,3	38,7 ± 3,6*	nd
BAFA-Eta	66,6 ± 0,9*	61,4	41,7 ± 0,4*	-35,9
BACA-Hex	11,5 ± 1,2*	nd	57,0 ± 1,2	1,8
BACA-Acet	69,5 ± 0,8*	3,3	50,4 ± 2,5*	Nd
BACA-Eta	65,5 ± 0,9*	3,2	46,5 ± 3,3*	Nd
BARA-Hex	20,8 ± 2,1*	nd	38,4 ± 1,7*	Nd
BARA-Acet	73,0 ± 0,7	37,9	51,5 ± 1,2*	103,0
BARA-Eta	72,2 ± 0,4	17,7	45,9 ± 2,5*	-216,0

nd = no determinado

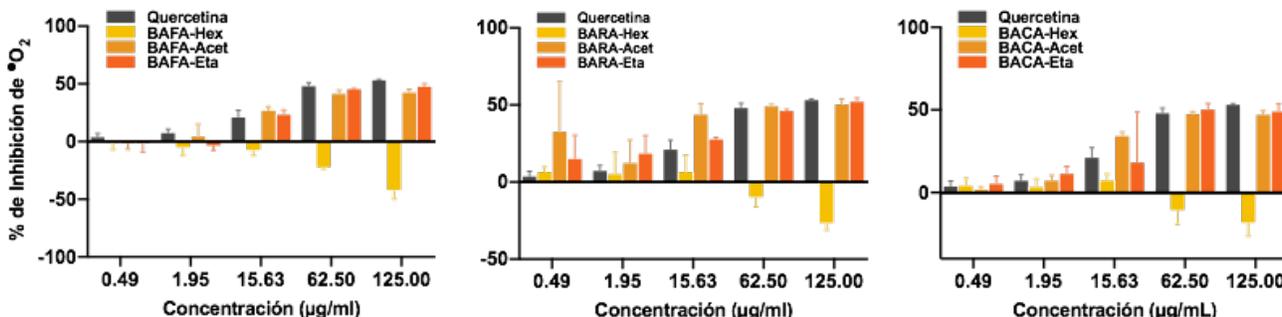
B. Capacidad atrapadora del óxido nítrico

La actividad antioxidante frente al radical NO para el extracto BACA-Hex fue similar a la desarrollada por quercetina ($57,0 \pm 1,2$ y $57,7 \pm 1,2$, respectivamente), mientras que valores superiores al 50% también fueron obtenidos con BACA-Acet y BARA-Acet (Tabla 1). A pesar del uso etnobotánico que se reporta para las hojas de Bauhinia tonningii, la actividad antirradicalaria desarrollada por los extractos BAFA frente al NO fue discreta (<40 % de inhibición).

C. Capacidad atrapadora del anión superóxido

La actividad inhibitoria frente al $\bullet\text{O}_2^-$ fue similar tanto para quercetina ($53,0 \pm 0,8\%$), como para los extractos en acetona y etanol obtenidos a partir de las hojas de Bauhinia tonningii (BAFA-Acet: $50,1 \pm 3,8$ y BAFA-Eta: $51,9 \pm 2,5$). Uno de los extractos obtenidos a partir de la raíz de la planta, BARA-Eta, también presentó actividad frente al radical $\bullet\text{O}_2^-$ ($50,1 \pm 3,7\%$). Por su parte, ninguno de los extractos apolares desarrolló actividad antioxidante en este ensayo (Figura 1).

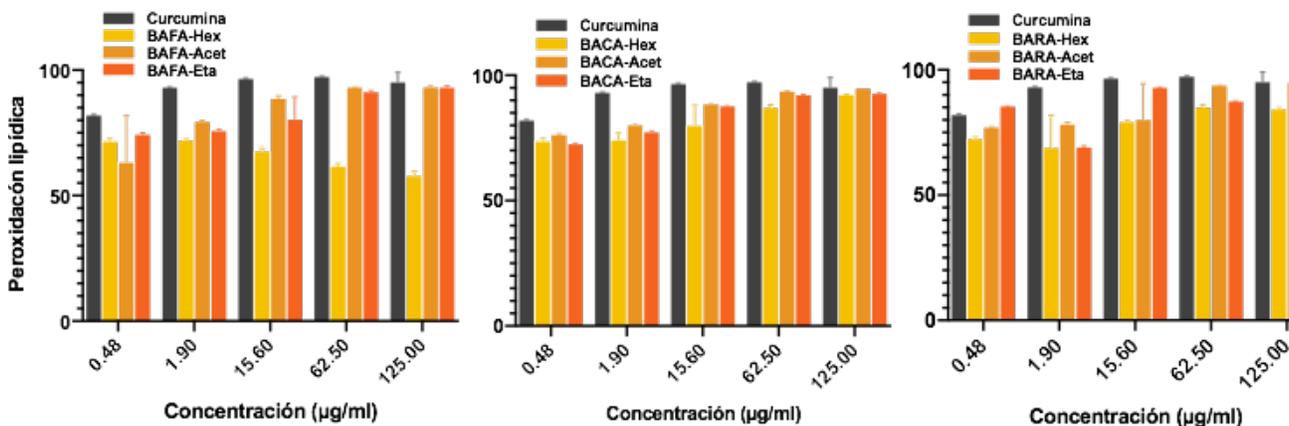
Fig. 1, Capacidad antioxidante máxima desarrollada por los extractos de hojas (BAFA), corteza (BACA) y raíz (BARA) de *Bauhinia tonningii* frente al radical anión superóxido (O_2^-).



D. Inhibición de la peroxidación lipídica

Los lipoperóxidos son producto del ataque de las especies reactivas de oxígeno (ERO) a los ácidos grasos poliinsaturados que forman parte de los fosfolípidos de la membrana celular, y a los ácidos grasos presentes en los alimentos. Empleamos el extracto de yema de huevo como material de reacción para medir la capacidad que poseen los extractos sobre la formación de estos lipoperóxidos. Los resultados obtenidos reflejan una capacidad inhibitoria promedio del 90% para casi todos los extractos a la máxima concentración ensayada (Figura 2). Sólo para los extractos hexánicos de hojas y raíces de la planta, la actividad fue inferior al patrón curcumina ($71,7 \pm 0,6$; $84,8 \pm 1,1$ y $97,2 \pm 0,3$ % de inhibición, respectivamente).

Fig. 2, Inhibición máxima de la peroxidación lipídica desarrollada por los extractos de hojas (BAFA), corteza (BACA) y raíz (BARA) de *Bauhinia thonningii*.



3. CONCLUSIONES

Empleamos diferentes radicales para medir la actividad antioxidante de un grupo de 9 extractos obtenidos a partir de *Bauhinia thonningii*. Observamos actividades variables según el extracto y radical al que se expone, siendo en general, los extractos en acetona y etanol los que presentan una mayor actividad frente a los radicales de importancia biológica, NO y $\bullet\text{O}_2^-$. Con relación a la parte estudiada, fueron los extractos de hojas y raíces quienes presentaron un mejor perfil antioxidante frente a estos radicales. Mediante el método de peroxidación lipídica demostramos que el total de los extractos poseen elevada capacidad de reducir la formación de lipoperóxidos, demostrando ser una fuente de interés para ser valorados en modelos biológicos.

Agradecimientos

Al Sistema Nacional de Investigación (Investigador Nacional/ Estela Guerrero), al financiamiento recibido por la Vicerrectoría de la Universidad de Panamá (VIP-01-07-07-2021-03) y la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PAAC-NI-2020-II-29).

Referencias

- [1] N.E. Thomford, D.A. Senthebane, A. Rowe, D. Munro, P. Seele, A. Maroyi, K. Dzobo, "Natural Products for Drug Discovery in the 21st Century: Innovations for Novel Drug Discovery," *Int J Mol Sci.*, vol. 19, no. 6, pp. 1578, June 2018.
- [2] N.E. Thomford, K. Dzobo, D. Chopera, A. Wonkam, M. Skelton, D. Blackhurst, S. Chirikure, C. Dandara, "Pharmacogenomics Implications of Using Herbal Medicinal Plants on African Populations in Health Transition," *Pharmaceuticals (Basel)*, vol. 8, no. 3, pp. 637-663, September 2015.
- [3] O. Silva, S. Barbosa, A. Diniz, M. L. Valdeira, E. Gomes, "Plant Extracts Antiviral Activity against Herpes simplex Virus Type 1 and African Swine Fever Virus," *International Journal of Pharmacognosy*, vol. 35, no.1, pp. 12-16, January 1997.
- [4] O. M. Ighodaro, J. O. Omole, "Effects of Nigerian *Piliostigma thonningii* Species Leaf Extract on Lipid Profile in Wistar Rats," *ISRN Pharmacol.* 2012;2012, 387942. September 2012.
- [5] D. A. Akinpelu, E. M. Obuotor, "Antibacterial activity of *Piliostigma thonningii* stem bark," *Fitoterapia*, vol. 71, no. 4, pp. 442-443, August 2000.
- [6] J. C. Ibewuiké, F. O. Ogunbamila, A. O. Ogundaini, I. N. Okeke, L. Bohlin, "Antiinflammatory and antibacterial activities of C-methylflavonols from *Piliostigma thonningii*," *Phytotherapy Research*, vol. 11, no. 4, pp. 281-284, June 1997.
- [7] M. Afolayan, R. Srivedavyasari, O. T. Asekun, O. B. Familoni, A. Orishadipe, F. Zulfiqar, M. A. Ibrahim, S. A. Ross, "Phytochemical study of *Piliostigma thonningii*, a medicinal plant grown in Nigeria," *Med Chem Res.*, vol. 10, pp. 2325-2330, October 2018.
- [8] S. Pombal, Y. Hernández, D. Diez, E. Mondolis, A. Mero, J. Morán-Pinzón, E. I. Guerrero, J. M. Rodilla, "Antioxidant Activity of Carvone and Derivatives against Superoxide Ion," *Nat Prod Commun.*, vol. 12, no. 5, pp. 653-655, May 2017.
- [9] S. Lee, S. Sancheti, M. Bafna, S. Sancheti, S. Seo, "Acetylcholinesterase inhibitory and antioxidant

properties of *Rhododendron yedoense* var. *Poukhanense* bark,” *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no.2, pp. 248-254, January 2011

[10] H.-Y Lin, C.-C Chou, “Antioxidative activities of water-soluble disaccharide chitosan derivatives,” *Food Res Int.*, vol. 37, no. 9, pp. 883-889, April 2004.

[11] Y. Zhao, J. Dou, T. Wu, H. A. Aisa, “Investigating the antioxidant and acetylcholinesterase inhibition activities of *Gossypium herbaceum*,” *Molecules*, vol. 8, no. 1, pp. 951–962, January 2013.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estandarización de modelo de perfusión renal en ratones

Yángüez, Karen

Dpto. de Fisiología Humana, Fac. de medicina, Universidad de Panamá
Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Panamá, Panamá
kyanguiez@gmail.com

Díaz, Maricelis

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas, Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Morán, Juan

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Dpto. de Farmacología, Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
coljamp@gmail.com

Mero, Aldahir

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Dpto. de Farmacología, Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Chérigo, Katherine

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Aizprúa, Betsy

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Navarro, Alireya

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Francis, Nayaris

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Moráles, Abdy

Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Dpto. de Farmacología, Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
csifar.up@gmail.com

Jaén, Delia

Dpto. de Fisiología Humana, Fac. de medicina, Universidad de Panamá, Panamá
deliajaendegarrido@gmail.com

Guerrero De León, Estela

Sistema Nacional de Investigación Centro de Investigaciones Psicofarmacológicas
Dpto. de Farmacología, Fac. de Medicina, Universidad de Panamá, Panamá
guerrerodleon@gmail.com

ABSTRACT

Ex vivo kidney technique allows the intrinsic renal response to be assessed, allowing the experimental variables to be controlled by the investigator. In the CIPFAR laboratories we worked to fine-tune the isolated and perfused kidney model, for which we used C57BL/6 and CD-1 male mice. We performed abdominal laparotomy, located and ligated the aortic section, then made an incision in the left renal artery and introduced a cannula attached to a polyethylene microtube. Through the cannula, the isolated kidneys are connected to a perfusion system and exposed to the contracting agents KCl (80mM) and phenylephrine (FE 10⁻⁵ M). We also obtained concentration-response curves against acetylcholine (ACh 10⁻⁸-10⁻⁴M). Our results reveal basal pressure values of 36.8±4.8 mmHg and 30.7±14.2 mmHg for CD-1 and C57BL/6 strains, respectively. Depolarization with KCl developed a maximum contracting effect of 25.7±16.0 mmHg for CD-1 and 63.8±34.8 mmHg in C57BL/6 mice. The adrenergic agent FE produced maximal contractions of 53.0±29.6 mmHg in CD-1 and 66.1±4.7 mmHg in C57BL/6. The maximum ACh-induced vasodilator effect was 35.7 %±3.5 and 46.9 % ±18.7 in CD-1 and C57BL/6, respectively.

In light of this result, both exposure time, excessive handling, inadvertent bubble perfusion and clot formation may be factors that decrease renal endothelial viability. In any case, basal perfusion data as well as reactivity to contracting agents are evidence of tissue viability in both groups of animals.

Keywords: Isolated kidney, Vasodilator, Vasoconstrictor, renal function, perfusion.

RESUMEN

La técnica de riñón *ex vivo* permite valorar la respuesta renal intrínseca permitiendo que las variables experimentales puedan ser controladas por el investigador. En los laboratorios del CIPFAR trabajamos para poner a punto el modelo de riñón aislado y perfundido, para lo cual empleamos ratones C57BL/6 y CD-1 machos. Realizamos laparatomía abdominal, localizamos y ligamos la sección aórtica, seguidamente, realizamos una incisión en la arteria renal izquierda e introducimos una cánula acoplada a un microtubo de polietileno. A través de la cánula, los riñones aislados son conectados a un sistema de perfusión y expuestos a los contracturantes KCl (80mM) y fenilefrina (FE 10^{-5} M). También obtuvimos curvas concentración respuesta frente a acetilcolina (ACh 10^{-8} – 10^{-4} M). Nuestros resultados revelan valores de presión basal de 36.8 ± 4.8 mmHg y 30.7 ± 14.2 mmHg para las cepas CD-1 y C57BL/6, respectivamente. La despolarización con KCl desarrolló un efecto contracturante máximo de 25.7 ± 16.0 mmHg para CD-1 y 63.8 ± 34.8 mmHg en ratones C57BL/6. El agente adrenérgico FE, produjo contracciones máximas de 53.0 ± 29.6 mmHg en CD-1 y 66.1 ± 4.7 mmHg en C57BL/6. El efecto vasodilatador máximo inducido por ACh fue de $35.7 \% \pm 3.5$ y $46.9 \% \pm 18.7$ en CD-1 y C57BL/6, respectivamente.

A la luz de este resultado, tanto el tiempo de exposición, la manipulación excesiva, la perfusión inadvertida de burbujas y la formación de coágulos, pueden ser factores que disminuyan la viabilidad del endotelio renal. En cualquier caso, los datos de perfusión basal, así como la reactividad frente a agentes contracturantes son pruebas de la viabilidad del tejido en ambos grupos de animales.

Palabras claves: Riñón aislado, Vasodilatador, Vasoconstrictor, Función Renal, Perfusión.

1. INTRODUCCIÓN

Las patologías renales en los últimos años han tenido una relevancia epidemiológica creciente, por ello actualmente son identificadas como un problema de salud pública [1]. En Panamá instituciones como: Caja de Seguro Social e Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, tienen contemplado seguir realizando estudios dirigidos a cuantificar la prevalencia e incidencia de las patologías renales en la población panameña. Es oportuno desarrollar estandarizaciones *Ex vivo* e *In vitro* de modelos experimentales en nefrología, los cuales se convertirán en aportes significativos en investigaciones enfocadas en el estudio de la fisiopatología del riñón.

El riñón juega un papel importante en la eliminación de toxinas y productos metabólicos de la sangre, así como también sobre la regulación de los metabolitos en el organismo. Si bien es cierto que la realización de investigación sobre la función renal es esencial para comprender el manejo y eliminación de metabolitos, suele ser complicada al utilizar animales completos debido a la influencia metabólica de los tejidos extrarrenales [2]; [3]. En este sentido, la técnica del riñón aislado y perfundido ofrece la ventaja de trabajar sobre el riñón permitiendo al investigador modificar las variables experimentales de manera controlada.

La técnica de riñón aislado y perfundido permite valorar la función renal a través de la respuesta intrarrenal (autorregulación) del riñón, sin la intervención de la actividad neurohormonal sistémica o respuesta extrarrenal [4].

En general, esta técnica permite la evaluación continua de la tasa de flujo renal, la resistencia vascular, la liberación de hormonas, el análisis de gases en sangre, el análisis de orina y la aplicación de fármacos. Después del procedimiento, el riñón puede ser procesado para biología molecular, estudios metabólicos, análisis bioquímico o microscopía [5].

En la literatura se reportan múltiples utilidades de la técnica de estandarización de modelo de perfusión renal en ratones para las investigaciones farmacológicas y fisiológicas de enfermedades crónicas [6][7] [8] [4].

Esta técnica ya ha sido empleada en ratones C57BL/6 [6], sin embargo, ajustándonos a las cepas disponibles en los bioterios de la Universidad de Panamá y del INDICASAT-AIP, nos proponemos estandarizar la técnica de riñón aislado y perfundido en ratones CD-1 y C57BL/6, los cuales son a los que tiene acceso la mayoría de la comunidad científica en nuestro país, para las investigaciones fisiológicas y farmacológicas *ex vivo*.

2. MÉTODO

A. Modelo de estudio

Se emplearon ratones machos, entre 25 y 30 g, de las cepas CD-1 del Bioterio de la Universidad de Panamá y C57BL/6 provenientes del Bioterio de INDICASAT-AIP. Los animales fueron aclimatados, con acceso libre a comida y agua, según los criterios establecidos en la Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio publicado por el National Health Institute, 2011. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Panamá (N° CBUP/236/2019).

B. Procedimiento experimental

Los animales fueron anestesiados con pentobarbital sódico (50 mg/kg) y anticoagulados con heparina sódica (500 U/kg).

Se procedió a realizar una laparotomía abdominal para localizar y ligar la sección aórtica directamente debajo de la arteria renal derecha y encima de la izquierda, seguidamente, se realizó una incisión en la arteria renal izquierda a través de la cual se introdujo una cánula acoplada a un microtubo de polietileno (1.19mmx1.70mm). Seguidamente, se preparó el paquete, riñón-cánula, para llevarlo al sistema de perfusión aislada (Fig. 1).

A través de la cánula, el riñón fue conectado a una llave de tres vías permitiendo de forma simultánea la perfusión del gas carbógeno compuesto por una mezcla de O₂-CO₂ (19:1) y la conexión al sistema de registro en donde la presión de perfusión es obtenida mediante un transductor de presión para ser registrada de manera continua. Posteriormente, se inició la perfusión con solución Krebs a 37°C burbujeadada continuamente con una mezcla de carbógeno, a una velocidad de 1mL/min.

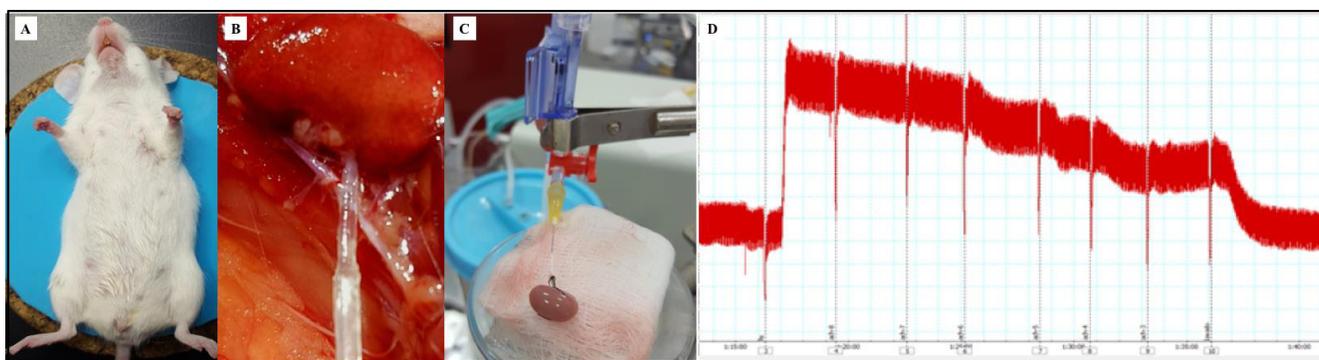


Figura 1. Realización de laparotomía abdominal bajo anestesia (A), localización y canulación del riñón izquierdo (B), colocación de la preparación cánula-riñón en el sistema de perfusión (C), Registro de la curva concentración- respuesta a la Acetilcolina (D).

Se dejó estabilizar la preparación durante 15 minutos para luego determinar la presión de perfusión basal. Los riñones fueron expuestos a una solución de KCl a 80mM seguido de un lavado con solución Krebs a 37°C y después de recuperarse y lograr tener una perfusión basal, se procedió a la obtención de la curva concentración-respuesta a acetilcolina (ACh 10⁻⁸–10⁻⁴M) en presencia de una contracción con Fenilefrina 1X10⁻⁵M (Fig. 1D).

3. RESULTADOS

El modelo empleado para medir los cambios de perfusión renal utilizando riñones aislados permitió mantener el riñón de ratón ex vivo perfundido y funcional al menos 1 hora para la obtención de datos. Los resultados revelan que los valores de presión basal fueron de 36.8 ± 4.8 y 30.7 ± 14.2 mmHg para las cepas CD-1 y C57BL/6, respectivamente, los cuales se encuentran dentro de rango normal establecido que oscila entre 20 mmHg y 120 mmHg (Fig. 2 A).

En los riñones de ratones CD-1, la despolarización sobre el músculo liso vascular efectuada a través de la perfusión con KCl, desarrolló un efecto contracturante máximo de 25.7 ± 16.0 mmHg, mientras que en ratones C57BL/6 el mismo agente, alcanzó una presión máxima de 63.8 ± 34.8 mmHg (Fig. 2 B).

El agente adrenérgico fenilefrina, produjo contracciones máximas de 53.0 ± 29.6 y 66.1 ± 4.7 mmHg en ratones CD-1 y C57BL/6, respectivamente (Fig. 3 C). Por otro lado, el efecto vasodilatador máximo obtenido con ACh fue del $35.7 \% \pm 3.5$ y $46.9 \% \pm 18.7$ en ratones CD-1 y C57BL/6, respectivamente (Fig. 3 D).

Al comparar los valores de presión basal observamos que estos fueron similares para ambas cepas, mientras que la actividad contracturante mediada por despolarización (KCl) y por estimulación de receptores adrenérgicos alfa-1 (FE), fue mayor en riñones perfundidos aislados de ratones C57BL/6. En animales jóvenes y sin condiciones patológicas el efecto máximo reportado para ACh es entre el 60 y 70%, sin embargo, en ninguno de los grupos alcanzamos valores de relajación que reflejen integridad total del tejido endotelial. Es importante tomar en cuenta que la ACh ha sido ampliamente utilizada como vasodilatador endotelio-dependiente, lo que implica reconocer que su efecto difiere dependiendo del lecho vascular, teniendo en cuenta que la respuesta vasodilatadora se produce cuando el endotelio está intacto.

A la luz de este resultado, consideramos que el tiempo de exposición, la manipulación excesiva, la perfusión inadvertida de burbujas y la formación de coágulos, pueden ser factores que afecten la viabilidad del endotelio renal, reduciendo la eficacia vasodilatadora de la acetilcolina; la cual se espera que sea superior al 70% en un sistema con endotelio funcional.

De la utilidad de esta técnica podemos afirmar que, durante el tiempo de la perfusión, se puede manipular el riñón, evaluar la función renal y administrar diversos productos farmacéuticos. Después del procedimiento, el riñón puede ser procesado para biología molecular, estudios metabolómicos, análisis bioquímico o microscopía.

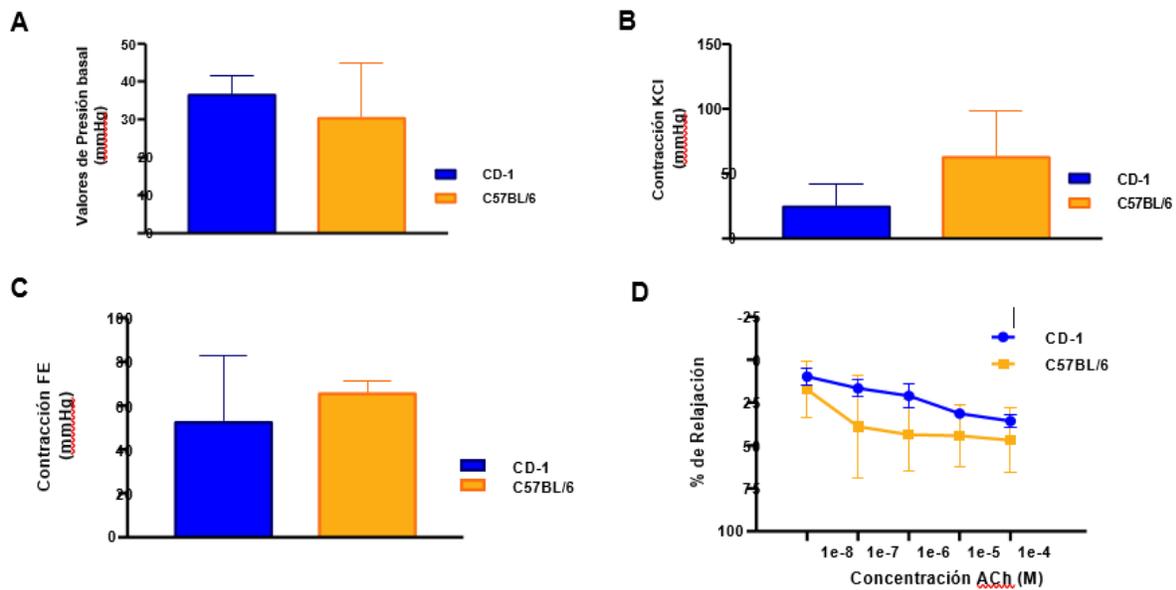


Figura 2: Medida de la funcionalidad renal *ex vivo* en riñones de ratones CD-1 y C57BL/6. (A) Presión basal de perfusión (mmHg). (B) Contracción en presencia de KCl a una concentración de 80 mM. (C) Contracción en presencia de fenilefrina 1×10^{-5} M. (D) Porcentaje de relajación en reportado durante la curvaconcentración-respuesta a Acetilcolina en presencia de Fenilefrina 1×10^{-5} M.

4. CONCLUSIONES

El riñón aislado perfundido de ratón es una herramienta para estudiar la función renal en un entorno controlado *ex vivo*. La técnica presentada se puede utilizar para la realización de estudios sobre la fisiología renal, y más recientemente como herramienta para dilucidar el papel de las intervenciones farmacológicas en modelos de enfermedad renal.

Aunque logramos presiones de perfusión basal adecuadas y que el tejido respondió a los agentes contracturantes, la falta de eficacia vasodilatadora frente a la acetilcolina hace que debemos plantearnos algunas derivaciones protocolares para alcanzar efectos vasorelajantes óptimos. Así, para obtener una viabilidad endotelial máxima, las intervenciones quirúrgicas deben realizarse en no más de 30 minutos. Por otra parte, se debe asegurar el correcto funcionamiento del sistema de perfusión durante todo el experimento, controlando y verificando la temperatura del perfundido, la velocidad de perfusión, evitar que se formen burbujas en el circuito de perfusión. Los datos representativos proporcionados nos permiten concluir que tanto la cepa CD-1 como la C57BL/6 podrán ser utilizadas para llevar a cabo este modelo.

RECONOCIMIENTO

Este trabajo fue realizado bajo el Proyecto de investigación IOMS19-002 con fondos otorgados por la SENACYT, con el apoyo del Sistema Nacional de Investigación (Investigador Nacional/ Estela Guerrero).

REFERENCIAS

- [1] C. Juan, J. C. Flores, M. Alvo, H. Borja, J. Vega, and C. Zúñiga, "Sociedad Chilena de Nefrología Enfermedad renal crónica : Clasificación , identificación , manejo y complicaciones Clinical guidelines on identification , management and complications of chronic kidney disease," 2009.
- [2] M. P. Hoenig and M. L. Zeidel, "Renal Physiology the Nephron," vol. 9, 2014.
- [3] H. Chang, B. Choong, A. Phillips, and K. M. Loomes, "The Isolated Perfused Rat Kidney : A Technical Update," vol. 62, no. June 2012, pp. 19–23, 2013.
- [4] L. Trumper and L. A. Monasterolo, "Modelos experimentales en nefrología. modelo de riñón aislado y perfundido," pp. 115–118, 2015.
- [5] J. Czogalla, "A protocol for rat kidney normothermic machine perfusion and subsequent transplantation," no. May, pp. 1–7, 2020.
- [6] S. Jain, R. Plenter, T. Nydam, and A. Jani, "Injury Pathways That Lead to AKI in a Mouse Kidney Transplant Model," vol. 104, no. 9, pp. 1832–1841, 2020.
- [7] H. Nagasu *et al.*, "Endothelial dysfunction promotes the transition from compensatory renal hypertrophy to kidney injury after unilateral nephrectomy in mice," pp. 1402–1408, 2021.
- [8] J. D. Imig, M. D. Breyer, R. M. Breyer, D. John, M. D. Breyer, and M. Richard, "Contribution of prostaglandin EP 2 receptors to renal microvascular reactivity in mice," pp. 415–422, 2002.

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estandarización del modelo langendorff de corazón aislado para evaluar los daños inducidos por isquemia-reperfusión

Mero, Aldahir

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
aldahirmero_20@hotmail.com

Guerrero, Estela

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-0029-1827

Diaz, Maricelis

Centro de investigaciones Psicofarmacológicas, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá. Ciudad de Panamá, Panamá
maricselis@hotmail.com

Morales, Abdy

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
moba245@gmail.com

Morán-Pinzón, Juan

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
coljamp@gmail.com

Hernandez, Xenia

Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
xeniagiselle12@gmail.com

Abstract

The ischemia-reperfusion model is an experimental pathway to reproduce the characteristics of an acute cardiac ischemic event. Our aim was to validate the Langendorff isolated rat heart model. The hearts were harvested and connected to a perfusion system to assess

tissue viability, and we performed two perfusion rate protocols: 10.5 and 12.0 mL/min. On the other hand, the ischemia induction was assessment by perfusion suppressing or oxygen deprivation in the perfused solution. Cardiac parameters were obtained at 30 minutes, just before ischemia was induced (suspension of perfusion or oxygen deprivation). These parameters were also obtained at 70 and 120 minutes of the experiment. In all cases, a control group was used, where perfusion and oxygenation were kept continuous. For the determination infarct area (percentage), we found that this value was approximately 5% for both controls. In suspension-induced ischemia group by of perfusion at 10.5 mL/min rate was 22% meanwhile 38% was observed at 12 mL/min rate. When the ischemia was induced by oxygen deprivation, we observed that at 10.5 and 12 mL/min perfusion rate, the infarct areas was 44% and 58%, respectively. We conclude that tissue viability is more stable at a perfusion rate of 10.5 mL/min, and that ischemia is more reliably when oxygenation is suppressed.

Keywords: Standardization, ischemia, reperfusion, Langendorff, infarct area.

Resumen

El modelo de isquemia-reperusión representa una vía experimental para reproducir las características de un evento isquémico cardiaco agudo. Nuestro objetivo era validar el modelo Langendorff en corazón aislado de rata. Extrajimos el corazón y lo conectamos a un sistema de perfusión para evaluar la viabilidad del tejido, en donde modificamos la velocidad de perfusión (10.5 y 12.0 mL/min) y por otra parte, la inducción de la isquemia, que se realizó mediante la suspensión de la perfusión o la privación del oxígeno en la solución perfundida. Los parámetros cardiacos controles se obtuvieron justo antes de generar la isquemia y los 70 y 120 minutos de iniciada la perfusión. En todos los casos, mantuvimos un grupo control donde la perfusión fue continua, igual que la oxigenación del tejido cardiaco. En la determinación del % de área de infarto se encontró que este valor fue de aproximadamente 5% para ambos controles. En la isquemia inducida por la suspensión de la perfusión la velocidad de 10.5 fue de 22% y un 38% en la velocidad de 12 mL/min. Cuando la isquemia fue inducida por privación de oxígeno los grupos de 10.5 y 12 ml/min indujeron un 44% y 58%, respectivamente. Logramos concluir que la viabilidad del tejido es más estable cuando se perfunde a una velocidad de 10.5 mL/min, y que la isquemia se alcanza con mayor fiabilidad cuando se interrumpe de la oxigenación del tejido.

Palabras claves: Estandarización, isquemia, reperfusion, Langendorff, área de infarto

1. INTRODUCCIÓN

Podemos denominar al método de Langendorff de corazón aislado, como la perfusión de las arterias coronarias de un corazón por una solución nutritiva y oxigenada que fluye retrogradamente desde la aorta [1]. Este método fue establecido en 1897 por Oscar Langendorff y sus experimentos se llevaron a cabo principalmente utilizando corazones de gatos, pero también de perros y conejos. [2]. Con el tiempo el método de Langendorff de corazón aislado se ha convertido en el modelo estándar para la enseñanza y la investigación cardiovascular básica, realizando aportes sobre temas como la regulación de la función cardíaca, flujo coronario y el metabolismo cardíaco [3].

En este modelo, el corazón extraído de un animal anestesiado, se canula y conecta a un aparato de perfusión. El sistema permanece conectado a un bomba que perfunde la solución nutritiva, burbujeada continuamente con carbógeno (95% O₂ y 5% CO₂), desde un reservorio, pasando a través de tubos termostatizados a 37 ° C, hasta el tejido aislado [1].

A partir de este modelo obtenemos parámetros fisiológicos, morfológicos y bioquímicos, que pueden ser modificados a través de intervenciones farmacológicas. Adicionalmente, el modelo de Langendorff permite fácilmente derivaciones protocolares para reproducir procesos isquémicos y arritmias, lo que también permite valorar las acciones de fármacos y diferentes compuestos sobre estas patologías. (4).

Entre las desventajas de este método cuentan que la preparación requiere habilidad y delicadeza debido que el corazón es vulnerable a las contusiones. [2].

2. MÉTODO

A. Modelo animal

El estudio utilizó ratas Wistar albinas con un peso entre de 250 a 300 g, provenientes del Bioterio del Instituto de Investigaciones Científicas de Alta Tecnología (INDICASAT-AIP). Los animales se mantuvieron a una temperatura de 21 ± 2°C y con un ciclo normal de 12 horas de luz/oscuridad. Este estudio fue realizado siguiendo las normas de manejo de animales recogida en la guía titulada “Guide for the care and use of laboratory animals” y el protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Panamá (Nota No CBUP/153/2020).

B. Extirpación del corazón

Los animales fueron anestesiados con pentobarbital sódico (50 mg/kg) y anticoagulados con heparina sódica (500 U/kg). Una vez comprobado el plano anestésico en el animal, abrimos la cavidad abdominal realizando una incisión transversal. El diafragma se seccionó y se hicieron incisiones laterales a lo largo de la caja torácica. El corazón se separó, haciendo

un solo corte con las tijeras a través de este punto y del tejido conectivo que fija al corazón. Seguidamente, el corazón se colocó en un vaso que contenía solución amortiguadora de Krebs-Henseleit helada. Por último, la aorta del corazón se canuló y se conectó al sistema de perfusión. [5].

C. Modificaciones protocolares para controlar viabilidad e inducir la isquemia

Entre las variables modificadas están la velocidad de perfusión, que se ha relacionado con la viabilidad del corazón. Con base a estudios previos (datos no publicados), seleccionamos las velocidades de 10.5 y 12 ml/min para ser empleadas en la perfusión del corazón aislado. Considerando ambas velocidades, establecimos grupos controles y grupos en los que se induce isquemia reperusión. La inducción de la isquemia, que se relaciona con el daño asociado a la isquemia reperusión, se produjo mediante la suspensión de la perfusión (SP) o por la deprivación de oxígeno (DO) en la solución perfundida.

En todos los protocolos se mantiene un grupo control, donde los corazones son perfundidos de forma continua y con solución oxigenada durante 120 minutos, mientras que, el grupo isquemia reperusión, se estabiliza perfundiéndolo durante los primeros 30 min, seguido por un periodo de isquemia por SP o DO de 30 min., para proceder al periodo de reperusión durante una hora.

D. Determinación de los parámetros cardiacos

El registro de los datos fue por medio de un balón de látex, insertado en el ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral y conectándolo a un transductor de presión. Para todos los corazones, cambios en la presión desarrollada en el ventrículo izquierdo (PDVI) y la frecuencia cardíaca (FC) se registraron continuamente utilizando un sistema de adquisición de datos PowerLab v8. Además, se logró calcular otros valores de la funcionalidad cardiaca como lo son el MaxdP/dt (indicador de la contracción miocárdica), MindP/dt (indicador de la relajación miocárdica) y el doble producto que nos indica el trabajo cardiaco total. [6].

E. Determinaciones histológicas del corazón

Una vez concluida la fase de I/R, los corazones fueron sometidos a un proceso de fijación y tinción. El corazón se congeló y obtuvimos secciones desde el ápice hacia la base del corazón, las cuales fueron tratadas con TTC al 1% durante 15-20 minutos y se fijaron con formaldehído al 10% durante 20 min. Las secciones teñidas se fotografiaron bajo estereoscopio y, utilizando el software Image J®, se trazaron las zonas de infarto y se calcularon las áreas respectivas en términos de píxeles [7].

3. RESULTADOS

A. Determinación de los parámetros cardiacos

Cuando el tejido fue perfundido a la velocidad de 10,5 mL/min, observamos que la presión desarrollada por el ventrículo izquierdo (PDVI), se mantuvo constante a lo largo del experimento con valores aproximados de 80,00 mmHg. Sin embargo, la perfusión a una velocidad de 12 mL/min genera un estrés que empobrece el desarrollo de la PDVI y observamos que esta se reduce en el tiempo y pasa de un valor control de 79,01 a 61,14 mmHg a los 120 minutos. En contraste, la viabilidad del tejido se mantiene cuando se perfunde a 10,5 mL/min (79,06 a 82,36 mmHg control y 120 minutos, respectivamente). Autores como Liu y col. (2018) reportan valores de PDVI similares a los obtenidos en nuestro estudio [8]. Al valorar el impacto que sobre este parámetro poseen las intervenciones para generar I/R, observamos que la DO redujo la PDVI. En este grupo el valor control, antes de inducir la isquemia, fue de $95,71 \pm 11,87$ mmHg y disminuyó hasta $47,52 \pm 10,65$ mmHg al minuto 70 cuando la perfusión se realizó a 10,5 mL/min. (Fig 1A).

El doble producto (DP) se encuentra disminuido en los procesos de isquemia reperfusión [9] y esto quedó demostrado en la DO del corazón perfundido a la velocidad de 10.5mL/min, en donde, al minuto 70, disminuyó hasta un valor de 10361 ± 2260 , en comparación con el control que mantiene un valor de 22391 ± 2286 (Fig 1C). En la figura 1D se representan los resultados del doble productos para corazones sometidos a una perfusión a 12 mL/min. Evaluando este parámetro, volvemos a observar como el estrés inducido por una elevada velocidad de perfusión genera una reducción del trabajo cardiaco en el tiempo, enmascarando el efecto de la inducción de la isquemia por DO (Fig 2). Autores como Liu y col (2018) reportan valores de DP parecidos a los nuestros [8].

Durante la isquemia se genera una disfunción y muerte de los cardiomiocitos empobreciendo la contractilidad, parámetro que en nuestro estudio es valorado a través de la determinación del Max dP/dt. Con la perfusion de 10,5 y 12 mL/min, al minuto 70 y en los protocolos de DO, se refleja una reducción significativa del Max dP/dt, hasta valores de $1580,71 \pm 365,48$ y $1488,26 \pm 318,38$ mmHg/s, respectivamente, frente a los valores promedios desarrollados en el control (2978 ± 262 mmHg/s). Este hallazgo a todas luces es un dato indicativo del proceso isquémico (Fig 2A y 2B). (Fig 3). Hallazgos similares han sido publicados por otros autores [10].

La relajación miocardica es un parámetro relacionado al Min dP/dt, que al igual que el Max dP/dt se afectan en los procesos isquemico cardiacos. En nuestro estudio, quedo registrado una reducción de este parámetro al minuto 70 en el protocolo de DO, alcanzando

un valor de $-969,97 \pm 180,59$ mm Hg/s. mientras que el valor del control fue de -1831 ± 190 mm Hg/s.(Fig 2C y 2D) Se han publicado valores de Min dP/dt parecidos a los obtenidos por nosotros [11].

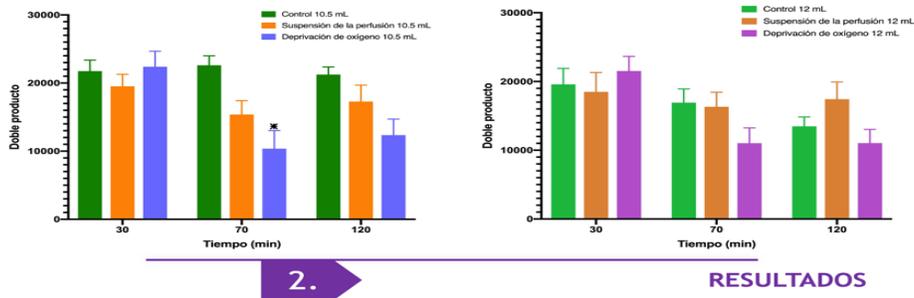
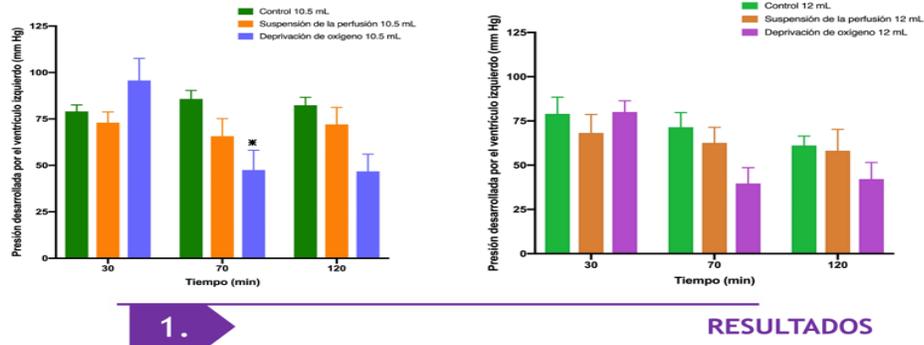
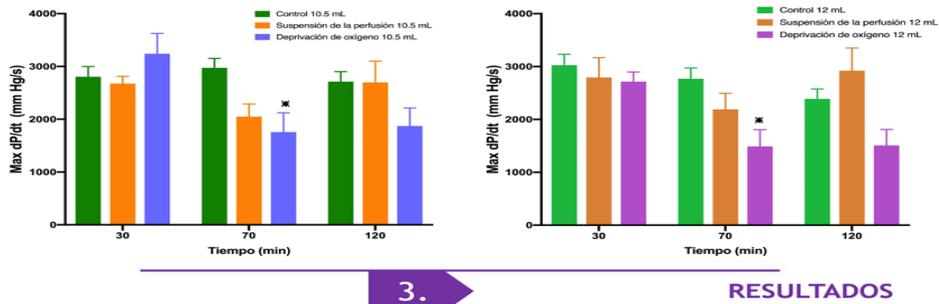
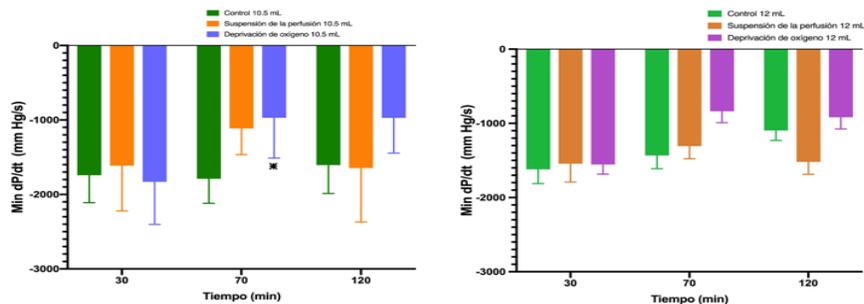


Figura 1. Efecto del tipo de inducción de la isquemia sobre la presión desarrollada por el ventriculo izquierdo en corazones perfundidos a 10,5 mL/min (A) y 12,0 mL/min (B); y sobre el doble producto cuando la velocidad de perfusion fue de 10,5 mL/min (C) y 12,0 mL/min (D) * p<0,05 frente al control.





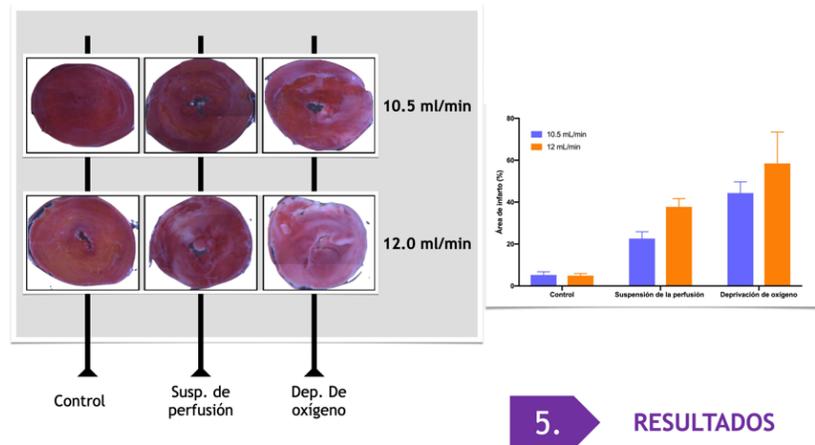
4

RESULTADOS

Figura 2. Efecto del tipo de inducción de la isquemia sobre el Max dP/dt en corazones perfundidos a 10,5m L/min (A) y 12,0 ml/min (B); y sobre el Min dP/dt cuando la velocidad de perfusion fue de 10,5 mL/min (C) y 12,0 mL/min (D) * p<0,05 frente al control.

B. Determinaciones histológicas del corazón

Los corazones controles evidenciaron un 6% de área de infarto. Cuando se inducía la isquemia por SP en la velocidad de 10,5 mL/min se generó un 22% y un 38% de área de infarto en la velocidad de 12 mL/min. En cambio el protocolo de DO los grupos de 10,5 y 12 indujeron un 44% y 58% de area de infarto, respectivamente. .(Fig 3)



5.

RESULTADOS

Figura 3. Cortes histológicos teñidos con TTC para determinar el área de infarto

3. CONCLUSIONES

Se ha estandarizado una vía experimental válida para reproducir las características de un evento isquémico cardiaco agudo mediante el método de corazón aislado de Langendorff, la cual se podría traducir en una herramienta que funcione para búsqueda de nueva terapias para el tratamiento de esta enfermedad. Este estudio concluye que, bajo las condiciones de nuestro laboratorio, cuando se perfunde a una velocidad de 10,5 mL/min la viabilidad del corazón se mantiene durante el tiempo del experimento. Además, la privación del oxígeno al tejido cardiaco logra inducir una isquemia significativa que se refleja en un 44% de área de infarto obtenida con este protocolo. La puesta a punto de esta técnica nos ha permitido establecer una nueva línea de investigación de Ciencias Biomédicas con énfasis en la Farmacología cardiovascular, que buscará aportar información que se extrapole al manejo y terapéutica de las cardiopatías isquémicas en nuestro país.

Bibliografía

- [1] O. Langendorff, "Untersuchungen am überlebenden Säugethierherzen," *Pflüger, Arch. Für Die Gesamte Physiol. Des Menschen Und Der Thiere*, vol. 61, no. 6, pp. 291–232, 1895, doi: doi:10.1007/bf01812150.
- [2] H. G. Zimmer, "Modifications of the isolated frog heart preparation in Carl Ludwig's Leipzig Physiological Institute: Relevance for cardiovascular research," *Can. J. Cardiol.*, vol. 16, no. 1, 2000.
- [3] M. Skrzypiec-Spring, B. Grotthus, A. Szelag, and R. Schulz, "Isolated heart perfusion according to Langendorff-Still viable in the new millennium," *J. Pharmacol. Toxicol. Methods*, vol. 55, no. 2, pp. 113–126, 2007, doi: 10.1016/j.vascn.2006.05.006.
- [4] H. J. Döring, "The isolated perfused heart according to Langendorff technique--function--application," *Physiol. Bohemoslov.*, vol. 39, no. 6, p. 481–504, 1990, [Online]. Available: <http://europepmc.org/abstract/MED/2103635>.
- [5] R. M. Bell, M. M. Mocanu, and D. M. Yellon, "Retrograde heart perfusion: The Langendorff technique of isolated heart perfusion," *J. Mol. Cell. Cardiol.*, vol. 50, no. 6, pp. 940–950, 2011, doi: 10.1016/j.yjmcc.2011.02.018.
- [6] D. J. Herr, E. S. Aune, and D. R. Menick, "Induction and assessment of ischemia-reperfusion injury in langendorffperfused rat hearts," *J. Vis. Exp.*, vol. 2015, no. 101, pp. 1–7, 2015, doi: 10.3791/52908.
- [7] W. D. Ito et al., "Infarct size measurement by triphenyltetrazolium chloride staining versus in vivo injection of propidium iodide," *J. Mol. Cell. Cardiol.*, vol. 29, no. 8, pp. 2169–2175, 1997, doi: 10.1006/jmcc.1997.0456.
- [8] Q. Liu et al., "Hydromorphone postconditioning protects isolated rat heart against ischemia-reperfusion injury via activating P13K/Akt/eNOS signaling," *Cardiovasc. Ther.*, vol. 36, no. 6, pp. 1–9, 2018, doi: 10.1111/1755-5922.12481.
- [9] Z. Tang et al., "Taxifolin protects rat against myocardial ischemia/reperfusion injury by modulating the mitochondrial apoptosis pathway," *PeerJ*, vol. 2019, no. 1, pp. 1–17, 2019, doi: 10.7717/peerj.6383.
- [10] J. Xiao, Z. P. Ke, Y. Shi, Q. Zeng, and Z. Cao, "The cardioprotective effect of thymoquinone on ischemia-reperfusion injury in isolated rat heart via regulation of apoptosis and autophagy," *J. Cell. Biochem.*, vol. 119, no. 9, pp. 7212–7217, 2018, doi: 10.1002/jcb.26878.
- [11] A. M. Petkovic et al., "The Effects of Potassium Cyanide on the Functional Recovery of Isolated Rat Hearts after Ischemia and Reperfusion: The Role of Oxidative Stress," *Oxid. Med. Cell. Longev.*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/5979721.

Agradecimientos

Al Sistema Nacional de Investigación (Investigador Nacional/ Estela Guerrero), al financiamiento recibido por la Vicerrectoría de la Universidad de Panamá (VIP-01-07-07-2021-03) y la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PAAC-NI-2020-II-29).

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

ACTIVIDAD FÍSICA, β ENDORFINAS Y PSICOTERAPIA SINÉRGICO FUNCIONAL (TSF): JUDO-TERAPIA VERBAL-HIPNOSIS

Dutari, Ildfonso

Hospital Sanatorio Las Cumbres, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá

ildefonso.dutari@meduca.gob.pa
clement_551@hotmail.com

Malgrat, Carlos (q.e.p.d.)

Hospital Sanatorio Las Cumbres, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá

Resumen

El objetivo es demostrar la relación entre la actividad física, la secreción de β endorfinas y su implicación en la Psicoterapia Sinérgica Funcional (PSF): Judo-Terapia Verbal-Hipnosis. Las tres técnicas producen mejora del consultante, a través de la emisión de β endorfinas, que juegan un papel integral hormonal-metabólico a la respuesta al ejercicio. En la PSF: Judo-Terapia Verbal-Hipnosis, se produce una sinergia funcional de las tres técnicas, las que al actuar independientemente se conjugan en una sola. El judo es el deporte que debido a la alta producción de β endorfinas promueve relajamiento, seguridad y bienestar al paciente. Su rol en la terapia es el más efectivo. La terapias verbales son de diferentes tipos en el modelo de mejora. La hipnosis coadyuva a través de las sugerencias produciendo relajamiento del individuo. El estudio clínico consistió en una muestra de sujetos: 723 en total, 401 (55.46%) hombres y 322 (46.54%) mujeres en los casos en que se completaba la mayor parte o parte del tratamiento. Se han logrado resultados óptimos utilizando esta terapia, tanto en casos como la fobia social o en subtipos de psicosis. Se ha registrado que el paciente tiene un tope en su recuperación, pero no involuciona a estadios tempranos de la alteración. Se está elaborando un modelo neurofisiológico de la PSF, que incluye las β endorfinas.

Palabras claves: Actividad física, Betaendorfinas, Sinergia Funcional, Psicoterapia Sinérgico Funcional, modelo neurofisiológico.

Abstract

The objective is to demonstrate the relationship between physical activity, the secretion of beta endorphins and their involvement in Functional Synergistic Psychotherapy (FSP): Judo-Verbal Therapy-Hypnosis. The three techniques produce improvement of the consultant, through the emission of β endorphins, which play an integral hormonal-metabolic role to the response to exercise. In the FSP: Judo-Verbal Therapy-Hypnosis, there is a functional synergy of the three techniques, which when acting independently are combined in a single one. Judo is the sport that due to the high production of β endorphins promotes relaxation, safety and well-being to the patient. It's role in therapy is the most effective. Verbal therapies are of different types in the improvement model. Hypnosis contributes through suggestions producing relaxation of the individual. The trial consisted of a sample of subjects: 723 in total, 401 (55.46%) male and 322 (46.54%) women in cases where most of it was completed most or part of the treatment. Optimal results have been achieved using this therapy, both in cases such as social phobia or in subtypes of psychosis. It has been recorded that the patient has a top on his recovery, but does not regress to early stages of the alteration. A neurophysiological model of FSP, including β endorphins, is being developed.

Keywords: Physical activity, Betaendorphins, Functional Synergy, Functional Synergistic Psychotherapy, neurophysiological model.

1. INTRODUCCIÓN

El judo como terapia ha sido investigado y aplicado por otros psicoterapeutas como Callan (2018) [1], González Pando [2], Scuderi (1995) [3], Martínez Suárez, Gleser J., Brown P. (1988) [4], con buenos resultados. El judo proporciona seguridad (Brousse & Matsumoto (1999) [5], que tiene gran implicación y nuevas posibilidades en la actividad mental y en los estudios emocionales. Se considera que esta actividad psicomotora al producir β endorfinas produce relajamiento y bienestar al paciente. Su rol en la terapia es muy efectivo. Esto es confirmado por Dutari (1955) [6] [7] en otros estudios.

La terapia verbal directiva es relevante en el cambio de la estructura mental, como forma de orientar y canalizar al paciente hacia la confrontación y mejora de su problema. Se han utilizado la terapia directiva Malgrat & Dutari (1986) [8] los principios de la neurolingüística y otras psicoterapias: dialéctica Linehan (2001) [9] y cognitivo conductual. La terapia cognitivo-conductual (Ellis, Caballo y Lega) [10] asume que los patrones de pensamiento

erróneos causan un comportamiento desadaptativo.

La hipnosis contribuye en la terapia en dos formas: haciendo las sugerencias de acuerdo al caso particular y para producir relajamiento del individuo. Se han utilizado la hipnosis tradicional y la ericksoniana. La hipnosis tradicional se basa en la sugestión, pero la hipnosis ericksoniana se basa en estados de relajación más o menos profundos y en la participación activa del paciente.

Un hecho que se ha podido observar, pero no se ha podido elaborar el mecanismo de explicación es que una vez el individuo llega a un estado tope de mejora, pero no involucre. Se trabaja en un modelo neurofisiológico de la terapia.

2. METODOLOGÍA

Sujetos: 723 en total, 401 (55.46%) hombres y 322 (46.54%) mujeres. Los pacientes eran los ingresados de los Hospital Psiquiátrico de Las Cumbres. Eran sobre todo niños, adolescentes y adultos jóvenes que puedan practicar judo, o sea, sin problemas físicos o de tipo cardiovascular.

Materiales: Los materiales serán las pruebas psicométricas, se necesitará material de oficina (hojas blancas, carpetas, etc.), fotocopias de las pruebas, material para docencia con los judocas, con los esquizofrénicos, gimnasio.

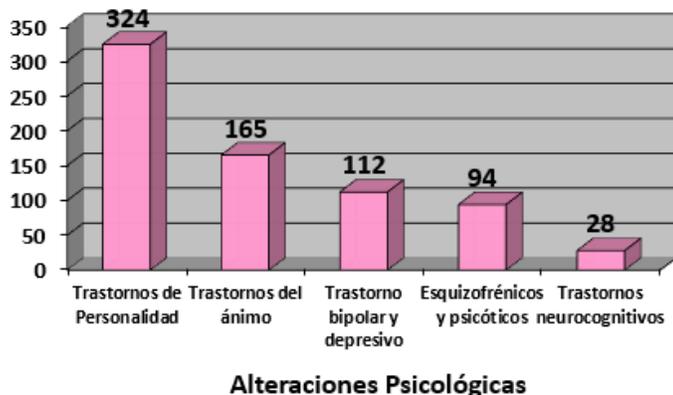
Las pruebas psicológicas fueron: Rorschach, PMK (Psicodiagnóstico Miokinético) MMPI, Bernreuter.

Recursos: Existían tres salas de reuniones para grupos de investigación, una sala de rapport y una sala para administración de pruebas. Además, se requiere de compra VHS, equipo de grabación, para videos (para el análisis de las sesiones).

Ejecución de la Terapia: La terapia se hizo mayormente en el Hospital Sanatorio Las Cumbres (ya cerrado), en las consultas privadas de los psicólogos e investigadores Dr. Carlos Malgrat e Ildefonso Dutari R. Ha durado más de 30 años en lograr esa anamnesis.

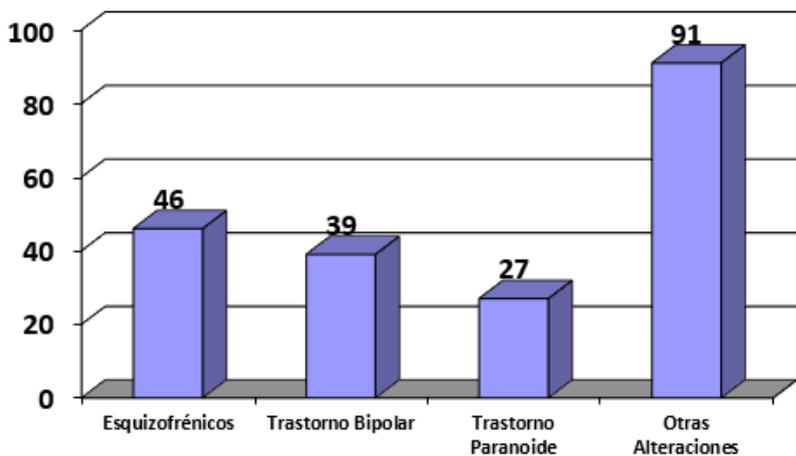
3. RESULTADOS

Fig. 1
Cantidad de Consultantes Mejorados



■ Cantidad de Pacientes

Fig. 2
Trastornos Psicóticos



■ Número de Consultantes mejorados

4. CONCLUSIONES

La combinación de las tres técnicas: judo, terapia verbal directiva (u otras) e hipnosis actúan como una sinergia funcional y los resultados son mejores que si actúan independientemente. Las tres convergen en el sistema funcional complejo alterado del cerebro, transformando el sistema neuronal y adaptándolo inter e intrapsíquicamente.

Se han logrado resultados óptimos utilizando esta terapia, tanto en casos sencillos de inadaptación social como en casos de psicosis incipientes: esquizofrenia simple, trastorno bipolar. Existe un hecho registrado: el paciente tiene un tope en su recuperación, pero no involuciona a estadios tempranos de la alteración. Es un nuevo modelo. Se está elaborando un modelo neurofisiológico de la terapia.

Referencias

- [1] Callan, M. & Bradic, S., (11 Jun 2018) Applicable research in judo: Proceedings book: *5th European Science and Judo Research Symposium*. Corak, S., Sertic, H. & Segedi, I. (eds.).pp. 23-27, Porec, Croatia: University of Zagreb.
- [2] González Pando, D., Beltrán García, P. y Martínez Suárez, P.C. (2016). Explorando el potencial de aprendizaje en personas con esquizofrenia en diferentes condiciones psicopatológicas. *Clínica y Salud*, 27(2), 81-88.
- [3] Scuderi, A. J. (1995) *The psychospirituality of systems centered therapy: mind-soul-body wellnes, a holistic approach*. Judo informationsite copyright.
- [4] Gleser J., Brown P.(1988) Judo principles and practices: applications to conflict-solving strategies in psychotherapy. *Am J.Psychother*.Jul;42(3):437-47
- [5] Brousse, M. & Matsumoto, D. (1999). *Judo, a sport and a way of life*, Seoul: International Judo Federation.
- [6] Dutari, I. (August, 27-30 1995) Functional synergic psychotherapy: judo-verbal therapy-hypnosis. *European Journal of Psychological Assesment*. 3rd European Conference of Psychological Assesment, v. 11, sup. 1,p. 103, Trier, Germany: Hogrefe & Huber Publishers.
- [7] Dutari-Ruíz, I., *Caso clínico de aplicación: El estudiante problemático*. Delegación Norte del Colegio Oficial de Psicólogos, 29 mar. 1995, Oviedo, España) (Oral)
- [8] Malgrat, C. & Dutari, I. (1986) *La psicoterapia sinérgico funcional: primeros hallazgos*. Revista del hospital sanatorio Las Cumbres. Panamá.
- [9] Ellis, A., Caballo, V. E., Lega, L. I. (2009) *Teoría y práctica de la terapia racional emotiva-conductual*. Madrid: Siglo XXI de España.
- [10] Linehan, M. (2003) *Manual de tratamiento de los trastornos de la personalidad*. Madrid: Paidós Ibérica.
- [11] Erickson, M. H. (2001) *Clínica e hipnosis*. Madrid: Paidós: Ibérica.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Hallazgos preliminares sobre la eficacia del programa Crianza Reflexiva para cuidadores de niños entre 4 y 12 años de edad

Alkabes-Esquenazi, Louise

Universidad Católica Santa María la Antigua, Centro Mentalizar Panamá
Panamá, Panamá

Louise.esquenazi@gmail.com, 0000-0001-5003-8961

Díaz-Hernández, Rubén

Universidad Católica Santa María la Antigua
Panamá, Panamá

rdiaz@usma.ac.pa.com, 0000-0002-9486-295X

Zapata, Johana

Centro Mentalizar Panamá
Panamá, Panamá

johanazapatah@gmail.com

Oviedo, Diana C.

Universidad Católica Santa María la Antigua, Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación
Clínica, INDICASAT-AIP, Sistema Nacional de Investigación, (SNI) SENACYT
Panamá, Panamá

d.oivi@hotmail.com, 0000-0003-1987-5205

González Flores, Sergio.

Instituto Nacional de Salud Mental
Panamá, Panamá

sergiof-04@hotmail.com

Abstract

The Reflective Parenting Program is an intervention to foster caregivers' connection, curiosity about the inner world and enjoyment in interactions with their children. Caregivers, being aware of the mental states of their children and their own, will cultivate the reflective function and/or mentalization and their emotional security. The objective of this research is to measure the effectiveness of the Reflective Parenting Program in caregivers of

children aged 4 to 12, in Panama City. A randomized controlled trial was carried out with three measurements, a pre-test, a post-test and a follow-up at three months. A sample of forty caregivers of children between 4 and 12 years of age were included in the study and randomly assigned to one of two groups: control (n=20) and experimental (n=20). At the three measurement moments, the participants completed self-report questionnaires to measure parental stress (PSI-SF), parental efficacy (BPES), parental reflective function (PRFQ) and children's emotional regulation (SDQ and ERC). Preliminary results obtained through mixed effects models allow us to identify that the reflective parenting program had a significant effect on parents' interest and curiosity about their children's mental states, on parental stress, and on externalizing problems of their children. The effects were maintained at three months of follow-up. These findings provide evidence on the effectiveness of the Reflective Parenting program.

Keywords: mentalization, reflective parenting, externalizing problems, parental stress, parenting intervention programs.

Resumen

El Programa Crianza Reflexiva es un método para fomentar en los cuidadores, una mejor conexión, una mayor curiosidad en el mundo interno de los niños y un mayor disfrute de las interacciones con sus hijos. Los cuidadores, al estar conscientes de los estados mentales de sus hijos y de los suyos propios, cultivan la función reflexiva y/o mentalización y la seguridad emocional de ellos. El objetivo de esta investigación es medir la efectividad del programa Crianza Reflexiva en cuidadores de niños de 4 a 12 años, en la ciudad de Panamá. Se realizó un ensayo controlado aleatorizado con tres mediciones, un pre-test, una post-test y un follow-up a tres meses. Una muestra de cuarenta cuidadores de niños entre 4 y 12 años de edad, fueron incluidos en el estudio y asignados de manera aleatoria a uno de dos grupos: control (n=20) y experimental (n=20). En los tres momentos de medición los participantes completaron cuestionarios de autoreporte para medir el estrés parental (PSI-SF), la eficacia parental (BPES), la función reflexiva parental (PRFQ) y la regulación emocional de niños (SDQ y ERC). Los resultados preliminares obtenidos mediante modelos de efectos mixtos permiten identificar que el programa de crianza reflexiva tuvo un efecto significativo, sobre el interés y curiosidad de los padres acerca de los estados mentales de sus hijos, sobre el estrés parental, y sobre los problemas externalizantes de sus hijos. Los efectos se mantuvieron a los tres meses de seguimiento. Estos hallazgos aportan evidencia sobre la efectividad del programa Crianza Reflexiva.

Palabras claves: mentalización, crianza reflexiva, problemas externalizantes, estrés parental, programas de intervención para padres.

1. INTRODUCCIÓN

En el 2018 en Panamá, el 70% de los casos que fueron atendidos en los Juzgados de Niñez y Adolescencia por casos de protección, ingresaron por situaciones de abandono, descuido o negligencia por parte de los progenitores[1]. Gran parte de esta población ha sido víctima de disciplina violenta. Una posible explicación del uso de disciplina violenta, es que la desconexión emocional de los padres puede causar comportamientos de negligencia emocional o violencia física por medio del castigo u otro tipo de maltrato a sus hijos [2], [3]. Esto implica un alto costo económico y social ya que es la violencia un factor de riesgo para salud mental y en la constitución de relaciones interpersonales de los niños. La evidencia científica disponible, ha señalado que las intervenciones parentales tienen efectos positivos en el estrés parental y la regulación emocional de los niños[4], [5]. El Programa Crianza Reflexiva es un método para fomentar en los cuidadores, una mejor conexión, una mayor curiosidad en el mundo interno de los niños y un mayor disfrute de las interacciones con sus hijos. Los cuidadores, al estar consciente de los estados mentales de sus hijos y de los suyos propios, cultivan la función reflexiva y la seguridad emocional de ellos[6]–[9].

El objetivo general de esta investigación es medir la efectividad del programa Crianza Reflexiva “Reflective Parenting” (RPP) en cuidadores de niños de 4 a 12 años, en la ciudad de Panamá. Entre los objetivos específicos tenemos la evaluación de la eficacia del programa RPP para (1) mejorar la función reflexiva, (2) disminuir el estrés parental, (3) aumentar la eficacia parental y (4) disminuir los problemas emocionales y conductuales de los niños.

2. MÉTODO

A. Tipo de Estudio

Se utilizó un diseño experimental, desde un enfoque cuantitativo, con el objetivo de explicar los efectos del programa RPP. El diseño incluyó dos cohortes (tratamiento y control de lista de espera).

B. Participantes

Se inscribieron 40 cuidadores que reunían las características de los criterios de inclusión. Los participantes debían tener hijos entre 4 y 12 años de edad. La edad promedio de los cuidadores fue de 37.5 años. El 60% (n=40) de los participantes estaba casado. El 57%(n=40) tenía una licenciatura o completado estudios universitarios. El 46% (n=40) de los participantes tenía trabajo de tiempo completo. El 52% (n=40) de los participantes tenían hijos varones y el promedio de edad de los hijos era de 7 años de edad.

C. Tratamiento

El RPP es una intervención psicoeducativa manualizada para mejorar la crianza, a

través del foco en la mentalización de los padres. Consta de 8 sesiones cada una con un objetivo específico y con una duración de dos horas, en las que se desarrollan actividades que incluyen la explicación de conceptos, la discusión de ejemplos prácticos, el uso de juego de roles y la distribución de herramientas para trabajar en casa. La intervención está originalmente planificada para desarrollarse de manera presencial pero tuvo que implementarse de manera virtual para ajustarse a las condiciones de la pandemia por COVID-19. Estas adaptaciones incluyeron hacer las reuniones por la plataforma de zoom y utilizar los “breakout rooms” para los juego de roles.

D. Procedimiento

Se mandó un afiche en las redes y luego los participantes contactaron a la investigadora directamente a su número de celular. Se verificó si formaban parte de los criterios de inclusión y se les explicó el estudio. Al aceptar la participación en el ensayo, completaron el proceso del consentimiento informado y llenaron los 6 cuestionarios de autoreporte. Al llenar la primeda medida, el pre-test (T1) se le entregó un sobre cerrado que se realizó con la técnica de SNOSE (Sequentially numbered, opaque sealed envelope). Este es un método accesible de asignación oculta, que no necesita del uso de la tecnología es efectiva y de bajo costo. Luego cada participante tomó un sobre y se asignó a su respectivo grupo, tratamiento o lista de espera. Se conformaron dos grupos de tratamiento y dos grupos de lista de espera (control) con 10 participantes cada uno. La duración de este estudio fue de 20 semanas. Se inició con las 8 semanas del programa psicoeducativo y al concluir las se hizo el post-test (T2). En la semana 12 se hizo un follow up de las herramientas y luego a los tres meses de hacer la (T2) se hizo un post-post test (T3).

E. Mediciones

Se utilizaron cuestionarios de autoreporte para recolectar los datos de los participantes. En total se aplicaron 6 instrumentos: un cuestionario ad-hoc para recoger datos sociodemográficos; el (PSI-SF) Parenting Stress Index Short Form [10] para el Estrés Parental; el (BPES) Brief Parental Efficacy Scale[11] para la Eficacia Parental, el (PRFQ) Parental Reflexive Function Questionnaire[12] para la Función Reflexiva Parental; el (SDQ) Strengths and Difficulties Questionnaire[13] y el (ERC) Emotional Regulation Checklist[14] para la Regulación Emocional de los niños.

3. RESULTADOS

Para determinar la homogeneidad entre los grupos, se compararon las cohortes en función de los datos demográficos recolectados y en las puntuaciones de los cuestionarios de autorreporte mediante una regresión logística bayesiana. La variable dependiente fue el grupo asignado (tratamiento o control) y se incluyeron como predictores datos demográficos

y puntajes de línea base (T1). Para regularizar los coeficientes de regresión, se definió la probabilidad *a priori* de herradura[15].

Ninguno de los predictores considerados tiene puede ser considerado como significativo, pues la distribución posterior de cada parámetro se solapa de manera importante (% en ROPE > 80.0) con la región de interés práctico (ROPE [-0.18, 0.18]), lo que indica que el procedimiento de asignación aleatoria fue efectivo para crear grupos homogéneos.

Considerando que el tamaño de la muestra pudo haber influido en no encontrar coeficientes significativos en la regresión logística, se calculó el puntaje de poder predictivo (PPS)[16]. Se encontró que la edad de los participantes tiene un poder predictivo de 30% para la asignación al grupo, por lo que se decidió controlar por esta variable en los análisis subsiguientes.

Para evaluar el efecto del tratamiento sobre las variables de interés se estimaron modelos de regresión jerárquica. Para cada resultado (estrés parental, mentalización, regulación emocional), en el primer nivel se incluyeron como dependientes las mediciones en los tres momentos (pre-test, post-test, seguimiento a 3 meses). Como predictores de segundo nivel se incluyeron el tiempo, el tratamiento y la interacción entre ellos. El intercepto se estimó como efecto aleatorio. La significancia estadística del coeficiente de la interacción tiempo x tratamiento se consideró como criterio para determinar que el tratamiento tuvo efectos. En los casos en los que se encontró un efecto significativo, se exploró la interacción mediante análisis de efectos simples para determinar cuáles fueron las diferencias entre los grupos: dirección o magnitud.

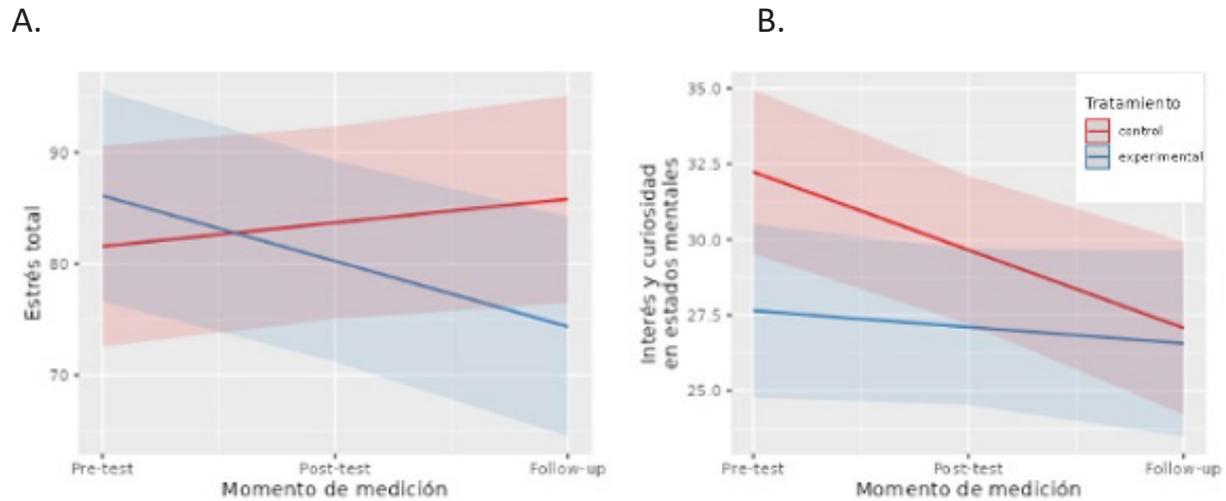
Tabla 1 Resumen del efeto del tratamiento sobre la evolución (T1,T2,T3) de los efectos evaluados

	DIRECCION DEL EFECTO		
	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL	DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
Efectos en los padres			
Estrés parental	Aumenta	Disminuye	SI
Pre-mentalización	Sin Cambios	Sin Cambios	NO
Certeza de los estados mentales	Sin Cambios	Sin Cambios	NO
Interés y curiosidad en los estados mentales	Disminuye	Sin Cambios	SI
Eficacia parental	Sin Cambios	Sin Cambios	NO
Efectos en los hijos			
Regulación emocional	Aumenta	Aumenta	Si
Liabilidad / Negatividad	Sin Cambios	Sin Cambios	NO
Problemas conductuales y emocionales	Sin Cambios	Sin Cambios	NO
Problemas externalizantes	Sin Cambios	Disminuye	SI
Problemas Internalizantes	Sin Cambios	Sin Cambios	NO

En la tabla 1 se resume los resultados de este análisis. En la columna de diferencia significativa se indica si el efecto de la interacción fue significativo (Sí). Aparecen en verde aquellos resultados que se observaron en la

dirección esperada; y en rojo, aquellos en la dirección contraria a la esperada.

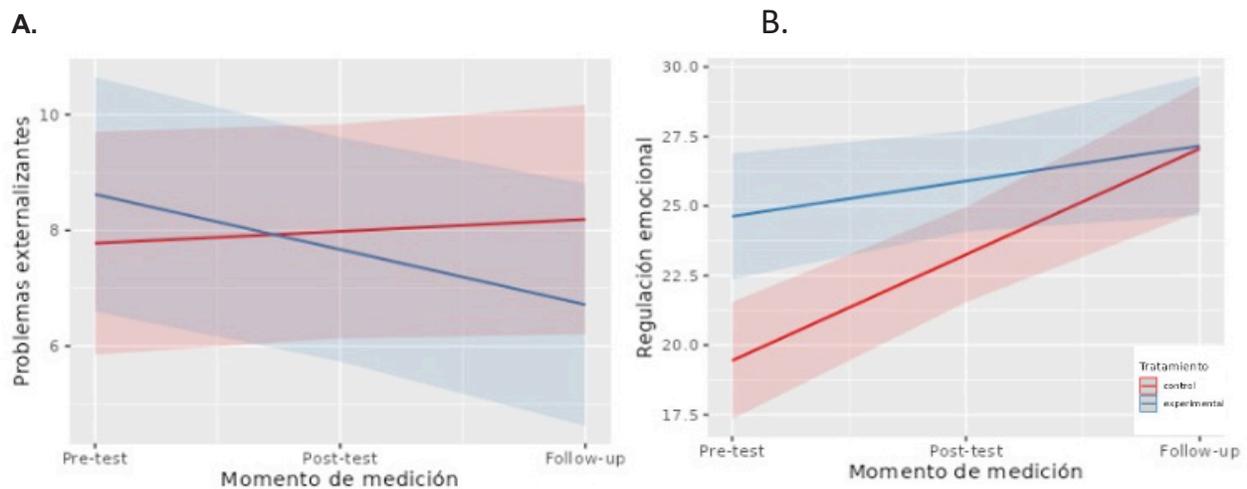
Fig.1 Interacciones significativas de tratamiento y tiempo sobre efectos evaluados en los padres



Se observa una disminución significativa del estrés parental en el grupo experimental, así como el mantenimiento de la curiosidad e interés sobre los estados mentales de sus hijos a lo largo de los tres momentos de medición.

La intervención fue efectiva para reducir el estrés parental (Figura 1A), mantener el interés y curiosidad en los estados mentales (Figura 1B) y reducir los problemas externalizantes de los niños (Figura 2A). Contrario a lo esperado, en el grupo control aumentó la regulación emocional de los niños en mayor magnitud que en el grupo de tratamiento (Figura 2B)

Fig. 2 Interacciones significativas de tratamiento y tiempo sobre efectos evaluados en los niños.



En el grupo experimental, se observa una disminución significativa de los problemas externalizantes a lo largo de los tres momentos de medición. En ambos grupos se observa un aumento en la regulación emocional de mayor magnitud en el grupo control que en el grupo experimental

4. CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos mediante modelos de efectos mixtos permitieron identificar que el programa de crianza reflexiva tuvo un efecto significativo, sobre el interés y curiosidad de los cuidadores acerca de los estados mentales de sus hijos, sobre el estrés parental, y sobre los problemas externalizantes de sus hijos tales como gritos, peleas y perder el control. Además, estos efectos se mantuvieron a los tres meses de seguimiento. Este es el primer intento sistemático y científico, para medir este programa en Panamá. Estos hallazgos aportan evidencia sobre la efectividad del Programa Crianza Reflexiva y es la primera vez que se realiza en una población latina. Este tipo de intervención está diseñada para mejorar las habilidades parentales mediante herramientas concretas y accesibles; disminuye la probabilidad de que un cuidador utilice disciplina violenta y otros tipos de tratos abusivos en niños de nuestro país.

Referencias

- [1] Unicef, “Derecho a una vida libre de violencia,” 2019, pp. 77–100.
- [2] M. C. Richaud, B. Mesurado, P. Samper-García, A. Llorca, V. Lemos, and A. Tur, “Estilos parentales, inestabilidad emocional y agresividad en niños de nivel socioeconómico bajo en Argentina y España,” *Ansiedad y Estrés*, vol. 19, no. 1, 2013.
- [3] H. A. Behice, F. Gümüstas, and E. Koyunco Kütük, “Effects of Domestic Violence Against Women on Mental Health of Women and Children,” *Psikiyatr. Guncel Yaklasimlar - Curr. Approaches Psychiatry*, vol. 12, no. 2, 2020.
- [4] C. K. M. Lo and S. Y. Wong, “The effectiveness of parenting programs in regard to improving parental reflective functioning: a meta-analysis,” *Attach. Hum. Dev.*, 2020.
- [5] T. Fujiwara, N. Kato, and M. R. Sanders, “Effectiveness of Group Positive Parenting Program (Triple P) in Changing Child Behavior, Parenting Style, and Parental Adjustment: An Intervention Study in Japan,” *J. Child Fam. Stud.*, vol. 20, no. 6, pp. 804–813, 2011.
- [6] L. S. Sadler *et al.*, “Minding the baby: Enhancing reflectiveness to improve early health and relationship outcomes in an interdisciplinary home-visiting program,” *Infant Ment. Health J.*, vol. 34, no. 5, 2013.
- [7] A. Slade, “Parental reflective functioning: An introduction,” *Attachment and Human Development*. 2005.
- [8] M. Fonagy, Peter; Target, Mary; Steele, Howard; Steele, “Reflective Functioning Manual version 5 for application to AAI,” no. July, pp. 1–47, 1998.
- [9] N. Midgley and I. Vrouva, *Minding the child: Mentalization-based interventions with children, young*

people and their families. 2013.

- [10] R. R. Abidin, "Parenting Stress Index 4th Edition," in *PAR*, 2012.
- [11] M. B. C. Woolgar, S. Falconer, S. Humavun, A. Marsden, S. Scott, and M. Dadds, "A new, brief measure of parental efficacy for parenting practitioners," *Dep. Child Adolesc. Psychiatry Natl. Acad. Parent. Pract. Kings Coll. London.*, 2012.
- [12] P. Luyten, L. C. Mayes, L. Nijssens, and P. Fonagy, "The parental reflective functioning questionnaire: Development and preliminary validation," *PLoS One*, vol. 12, no. 5, 2017.
- [13] R. Goodman, "The strengths and difficulties questionnaire: A research note," *J. Child Psychol. Psychiatry Allied Discip.*, 1997.
- [14] A. Shields and D. Cicchetti, "Emotion regulation among school-age children: the development and validation of a new criterion Q-sort scale.," *Dev. Psychol.*, 1997.
- [15] C. M. Carvalho, N. G. Polson, and J. G. Scott, "The horseshoe estimator for sparse signals," *Biometrika*, vol. 97, no. 2, 2010.
- [16] F. Wetschoreck, "Rip correlation. Introducing the Predictive Power Score," *April 23*, 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/rip-correlation-introducing-the-predictive-power-score-3d90808b9598>. [Accessed: 17-Jul-2021].

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

EVALUACIÓN DE PARAMETROS FISIOLÓGICOS Y BIOLÓGICOS SELECCIONADOS PARA VALORAR LA CONDICIÓN DEL ALOJAMIENTO ENRIQUECIDO EN RATAS Y RATONES PRODUCIDOS EN INDICASAT AIP

De Jesús¹, Rosa¹

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

<https://orcid.org/0000-0001-9670-291X>

Madrid², Alanna²

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

amadrid@indicasat.org.pa

Rivera³, René³

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

rrivera@indicasat.org.pa

Herrera⁴, Lizzi⁴

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

lherrera@indicasat.org.pa

Abstract

The enrichment environmental actually in Laboratory animal research could be considered a new paradigm. The objective of these assay was to observe if the physiology and biologics parameters can be affected when the laboratory animals are maintained in an enrichment environment or in not an enrichment environment, affecting the reproductivity of the results. Assay used ten (10) mice (C57BL/6 y BALB/c), (n=5/ experimental group) and eight (8) rats Sprague Dawley (n=4/experimental group), all was female. The animals were weaned and they were housed two group, one with enviroment enrichment and other without enrichment. The enrichment environment counted with two (2) Polyvinylchloride tubes and paper towel. Evaluated weekly weight, food and water consumer during eight

(8) weeks when were realized hemoglobine, hematocrite and glucemia test, the blood sample was obtained across retroorbital via, with the animal previous anesthetized. The results present that there is no significant difference in relation to biologics parameters of food and water consumption for the animals housed in neither of the two environments with enrichment and without enrichment. Significant difference was found in the hemoglobin value ($p>0.05$), the value was higher in the animals housed without enrichment environmental. The hematocrit and glucose values were higher of the animals housed in enrichment environmental. Environmental enrichment played an important role in the valores of physiological tests, such as hematological and biochemical blood tests, which can lead to the non-reproducibility of the results of an in vivo investigation.

Keywords: enriched environment, rats, mice, blood test.

Resumen

El enriquecimiento ambiental actualmente puede ser considerado como un nuevo paradigma en la investigación con los animales de laboratorio. El objetivo del presente ensayo fue el de observar si algunos parámetros biológicos y fisiológicos podían ser afectados cuando los animales que son usados para la investigación son alojados en ambientes enriquecidos y no enriquecidos. En el ensayo se usaron diez (10) ratones C57BL/6 y BALB/c, usando un $n=5$ ratones/ grupo experimental, y ocho (8) ratas *Sprague Dawley* (con un $n=4$ ratas/grupo experimental), todos los animales ensayos fueron hembras. Los animales al destete se dividieron en dos grupos uno se alojó en una caja con enriquecimiento y el otro en una caja sin enriquecimiento. El enriquecimiento consistió en dos (2) tubos de polivinil cloruro y una hoja de papel toalla. Se evaluó semanalmente el peso, el consumo de alimento y agua y a las ocho semanas se realizaron pruebas de hemoglobina, hematocrito y glicemia, de muestra sanguínea obtenida por vía retroorbital en los animales anestesiados. Los resultados no presentaron diferencias significativas en la valoración de los parámetros biológicos. Para los valores de hemoglobina se observaron diferencias significativas para los animales alojados sin enriquecimiento y se observaron diferencias significativas para los valores de hematocrito y glucosa para los animales alojados en el ambiente con enriquecimiento. Se concluye que el enriquecimiento ambiental juega un papel importante en los valores relacionados a parámetros fisiológicos, tales como hemoglobina, hematocrito y glucosa, lo cual puede conducir a la no reproducibilidad de los resultados experimentales.

Palabras claves: enriquecimiento ambiental, ratas, ratones, pruebas sanguíneas.

1. INTRODUCCIÓN

Se considera que el enriquecimiento ambiental es útil para una amplia gama de experimentos que estudian los efectos del medio ambiente en los ratones. Se ha reportado, igualmente la influencia de este en datos de experimentos tanto de cáncer como de metabolismo y el efecto sobre el crecimiento, el peso de los órganos y en parámetros fisiológicos [1,2,3].

En el mantenimiento de los animales usados en la investigación *in vivo* se establece como un nuevo paradigma el enriquecimiento ambiental como un motivador del bienestar animal.

Asumiendo el concepto de bienestar animal (en inglés traducido como *Welfare*) según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) expuesto en el documento: Código Sanitario para los Animales Terrestres [4] en el capítulo 7.1 denominado Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales: Artículo 7.1.1: “Se define como el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. Un animal está en buenas condiciones de bienestar si (según indican pruebas científicas) está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego. El enriquecimiento ambiental es una técnica de alojamiento de los animales compuesto por un mayor espacio, la actividad física, y las interacciones sociales entre otras, que a su vez aumenta lo sensorial, lo cognitivo, la actividad motora y el estímulo social de estos. La estrategia del enriquecimiento ambiental, ofrece retos leves y breves que inducen una respuesta adaptativa beneficiosa, benigna, y saludable, conocido como eustress, en oposición a un entorno hostil más aversivo o angustia no adaptativa. Al promover eustress y limitar la angustia perjudicial, los ratones muestran una variedad de fenotipos favorables, al igual que cuando los animales se encuentran en condición de estrés, ambos comportamientos pueden ser valorados.

Es importante determinar el efecto que realmente el enriquecimiento ambiental tiene sobre los resultados de una experiencia antes de introducirlo rutinariamente como parte de la producción en un bioterio, de forma que, si se plantea mantener a los animales bajo condiciones de enriquecimiento ambiental, el investigador pueda estar al tanto si este beneficia o no sus datos experimentales y en consecuencia realizar conclusiones adecuadas de sus ensayos, y decidir si lo es conveniente para los animales usados en sus investigaciones o sino lo es, y justificarlo ante el CICUA en el momento de solicitar el aval al desarrollo del mismo.

En este ensayo se valora si los animales alojados en ambientes no enriquecidos ajustan de forma diferente sus parámetros fisiológicos a como lo hacen los alojados en ambientes enriquecidos, lo que puede traducirse en diferencias de los valores

de parámetros biológicos y fisiológicos medidos como datos en las investigaciones.

2. MÉTODO

A. ANIMALES USADOS

Se usaron diez ratones (*C57BL/6* y *BALB/c*), ($n=5/\text{grupo}$) y ocho ratas *Sprague Dawley* ($n=4/\text{grupo}$), hembras. Al destete se establecieron los grupos: con enriquecimiento (CE), y sin enriquecimiento (SE).

B. PARÁMETROS EVALUADOS

Se evaluó el peso semanal, consumo de alimento y agua. A las 8 semanas se realizaron pruebas de hemoglobina, hematocrito y glicemia.

C. DISEÑO DESARROLLADO

Los animales se alojaron en el Bioterio del INDICASAT AIP a una temperatura de 18 °C, con ciclos de luz oscuridad de 12 h luz/12 h oscuridad. Alojados en instalaciones de alta barrera biológica (Jackson Laboratory, 2021), tales como: ducha del personal al entrar, uniforme de trabajo, uso de mascarilla, uso de guantes, esterilización de viruta y alimento (121 °C/15 min). Con promedios entre 115 - 119 luxes de intensidad de luz, promediado entre tres medidas en distintos puntos de la caja.

A los dos grupos experimentales, al término de las 8 semanas se les realizó una toma de muestra de sangre vía retroorbital previa sedación con isofluorano (100% en cámara de vidrio), comprobada por ninguna respuesta a estímulos podales de las cuatro extremidades. El procedimiento se aplicó usando un capilar de 70 mm ($\pm 0,05$) de 70 μ L, para realizar prueba de glucosa, hemoglobina y hematocrito. La glucosa se midió mediante el kit de diagnóstico (Marca Human – Método GOD-PAP. Prueba enzimática colorimétrica por glucosa. Alemania), esta se realizó en un equipo semiautomático BTS 350 (BioSystems. España), el mismo equipo fue usado para medir la concentración de hemoglobina usando el kit de diagnóstico Hemoglobin liquicolor (marca Human – Método de la cianmetahemoglobina). El hematocrito se realizó usando capilares heparinizados, centrifugándolos en Microcentrifuga. Luego de la toma de muestra los animales se les aplicó eutanasia devolviéndolos a la cámara de anestesia.

D. ANÁLISIS ESTADÍSTICO REALIZADO

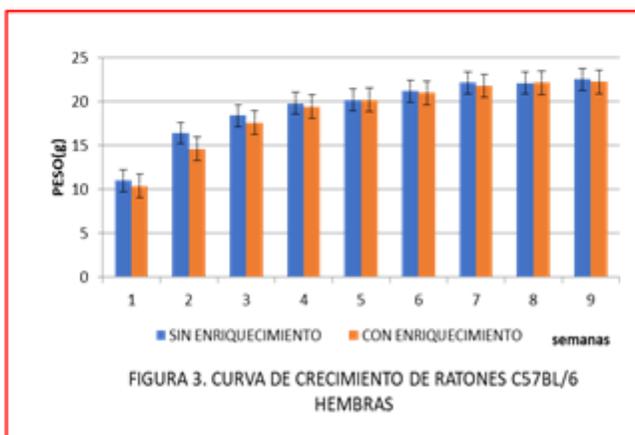
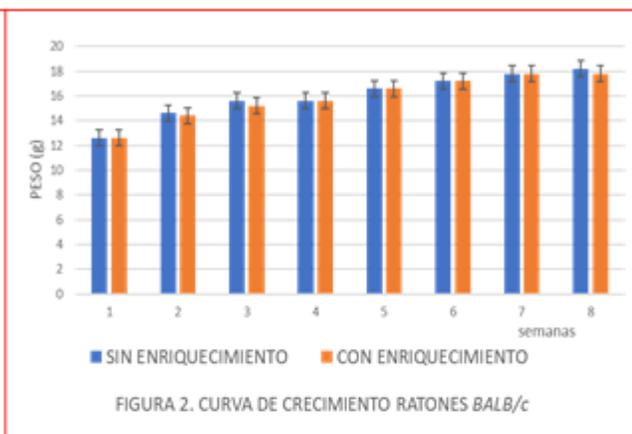
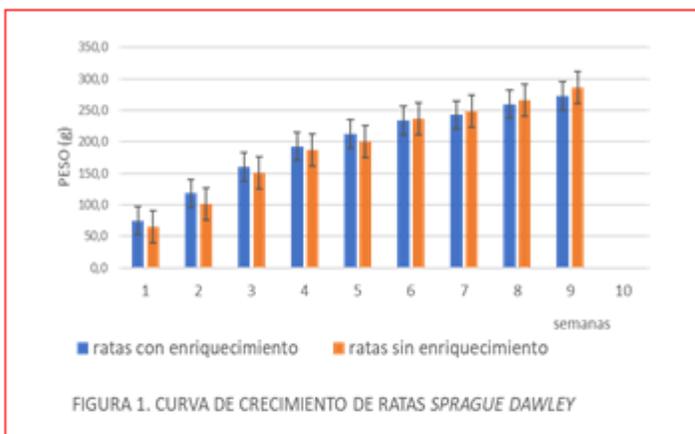
Para observar la normalidad de los resultados se usó la prueba Kolmogorov-Smirnov, con un $p > 0,05$. Los resultados se valoraron mediante un análisis de varianza ANOVA se usó el programa estadístico Statixtic 2010.

Este ensayo se realizó en la Unidad de Producción y Experimentación Animal de INDICASAT AIP, con el aval del CICUA N° 20-002.

3. RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas con respecto a los parámetros biológicos medidos, entre los animales que se alojaron en condiciones de enriquecimiento ambiental y los que se alojaron en condiciones de alojamiento sin enriquecimiento. Los animales que se alojaron en ambiente sin enriquecimiento presentaron un mayor consumo de agua y de alimento que los alojados en ambientes sin enriquecimiento, sin embargo, no fue significativo.

Las Figuras 1, 2 y 3, presentan la tendencia del crecimiento del grupo de ratas hembras Sprague Dawley y de los ratones hembras BALB/c y C57BL/6, respectivamente, alojados en un ambiente enriquecido y en un ambiente no enriquecido. La tendencia no presentó diferencias significativas entre grupos para un nivel de significancia de $p < 0.05$; $p = 0.38$, la tendencia observada para el grupo de las hembras se observó igualmente para el grupo de los machos tanto de las ratas como de los ratones machos. En las primeras 5 semanas de crecimiento los animales alojados en el ambiente sin enriquecimiento presentaron un mayor promedio de crecimiento que fue similar luego de esta semana al de los animales con enriquecimiento.



En la Tabla 1, se pueden observar los valores de los parámetros bioquímicos sanguíneos: hemoglobina, hematocrito y glucosa de los ratones y ratas del ensayo

	C57BL/6		BALB/c		SPRAGUE DAWLEY	
	SE	CE	SE	CE	SE	CE
Hb	16,98±2,6	14,56±3,0	16,4±1,9	15,66±1,5	15,3±2,0	13,5±1,2
Glucosa	159,2±1,8	200±15,2	186,8±68,1	318,4±31,48	124,5±12,9	120,2±18,8
Hematocrito	48±6,2	50,8±4,1	50,8±3,0	53,2±1,6	45,2±2,2	47±1,7

Se puede observar en la tabla que los valores de hemoglobina fueron más altos en los animales alojados sin enriquecimiento. Los valores del hematocrito y la glucosa presentaron promedios mayores en los animales alojados en ambientes con enriquecimiento ambos presentaron diferencias significativas para un $p > 0,05$; $p = 0,015$.

4. CONCLUSIONES

El ensayo desarrollado se realizó en dos especies distintas y en dos líneas de ratones genéticamente diferentes encontrando que los PARÁMETROS BIOLÓGICOS no presentaron diferencias significativas en relación a los diferentes alojamientos usados: con enriquecimiento y sin enriquecimiento. Sin embargo, los parámetros hematológicos (hemoglobina y hematocrito) y el bioquímico medido, presentaron diferencias significativas que pueden estar relacionadas con la condición del enriquecimiento del ambiente de los animales. Por lo que se concluye que los resultados de una investigación pueden no ser reproducibles cuando se consideran estos parámetros para concluir los resultados experimentales. los investigadores deben reportar esta condición en el aparte de materiales y métodos para lograr la reproducibilidad de sus resultados.

Referencias

- [1] L. Cao, E. Choi, X. Liu, A. Martin, Ch. Wang, X. Xu, M. During. White to brown fat phenotypic switch induced by genetic and environmental activation of a hypothalamic-adipocyte axis. *Cell Metab.* 14(3). pp.324–338. 2011.
- [2] L. Cao, X. Liu, E. Lin, Ch. Wang, E. Choi, V. Riban, B. Lin, M. During. Environmental and genetic activation of a brain-adipocyte BDNF/ leptin axis causes cancer remission and inhibition. *Cell.* 142(1). pp. 52–64. 2010.
- [3] P. Tsai, U. Pachowsky, H. Stelzer, H. Hackbarth. Impact of environmental enrichment in mice. 1: Effect of housing conditions on body weight, organ weights and haematology indifferent strains. *Laboratory Animals Ltd. Laboratory Animals.* 36.pp. 411–419. 2002.

[4] https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/es_sommaire.html
Consultada: Enero 2021.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Ideación suicida, síntomas depresivos e involucramiento afectivo en adolescentes escolarizados del 2019

Sánchez, M., Maricarmen

Universidad de Panamá, Facultad de Psicología
Panamá, Panamá
maricarmen.sanchezm@outlook.com

Abstract

Introduction. Adolescence is a time of multiple physical, social and psychological changes, and there is a greater vulnerability to experience mental health conditions and risk behaviors that can lead to suicidal ideation. The aim of this study was to screen for the presence of suicidal ideation, depressive symptoms and affective involvement. Method. This was a descriptive-correlational non-experimental cross-sectional study. The sample consisted of 122 adolescents ages 15 to 18. Results. Suicidal ideation was reported by 30.3% of adolescents. From this group with suicidal ideation, 70.3% presented depressive symptomatology at moderate and severe levels. 51.4% presented functional affective involvement and 48.6% reported an absence; 45.6% presented dysfunctional involvement and 48.6% reported an absence. An average negative correlation was found between depression and functional affective involvement ($r = -0.48$), and a low positive correlation between depression and dysfunctional affective involvement ($r = 0.14$). Conclusions. The adolescents reported the presence of suicidal ideation and high depressive symptoms, and it was also observed that many of these adolescents do not perceive within their family environment affective bonds that could play a protective role. It was observed how vital it is to inquire about the presence of suicidal ideation in school settings.

Keywords: suicidal ideation, depression, adolescent, affective involvement, suicidal behavior.

Resumen

Introducción. La adolescencia es una etapa donde se presentan múltiples cambios físicos, sociales y psicológicos, y se observa mayor vulnerabilidad a experimentar condiciones de salud mental y conductas de riesgo que pueden conducir a presentar ideación suicida. El objetivo de este estudio consistió en realizar un cribado sobre la presencia de ideación

suicida, síntomas depresivos e involucramiento afectivo. Método. No experimental-transversal de tipo descriptivo-correlacional. La muestra fue de 122 adolescentes con edades entre 15-18 años. Resultados. El 30.3% de adolescentes reportó presencia de ideación suicida. De este grupo con ideación suicida el 70.3% presentó sintomatología depresiva en niveles moderados y graves. En cuanto al involucramiento afectivo funcional, el 51.4% lo presenta y el 48.6% reporta ausencia; el aspecto de involucramiento disfuncional, el 45.6% lo presenta y el 48.6% reporta ausencia. Se encontró una correlación negativa promedio entre depresión e involucramiento afectivo funcional ($r = -0.48$), y una correlación positiva baja entre depresión e involucramiento afectivo disfuncional ($r = 0.14$). Conclusiones. Los adolescentes reportaron presencia de ideación suicida y síntomas depresivos altos, de igual manera se observa que mucho de estos adolescentes no perciben dentro de su entorno familiar vínculos afectivos que puedan cumplir un rol protector. Se observó lo vital que es indagar sobre la presencia de la ideación suicida en ámbitos escolares.

Palabras claves: ideación suicida, depresión, adolescente, involucramiento afectivo, conducta suicida.

1. INTRODUCCIÓN

El suicidio es un tema de salud pública a nivel mundial. Anualmente más de 800,000 personas mueren por suicidio, lo que sugiere que cada 40 segundos ocurre una muerte por suicidio y por cada uno que lo consigue aproximadamente 20 personas lo han intentado. En el 2016, el suicidio fue la segunda causa principal de defunción en el grupo etario de 15 a 29 años en todo el mundo [1]. En Panamá, en el año 2018 se registró que las lesiones autoinfligidas junto a los accidentes, agresiones y otra forma de violencia se encontraron dentro de las tres principales causas de muertes del país [2]. En un estudio sobre las características epidemiológicas del suicidio en Panamá entre el 2007 y 2016 se reportaron 1,475 muertes por suicidio de las cuales 184, es decir, el 13% ocurrió en el grupo de 10 a 19 años [3]. Sin embargo, Panamá presenta un subregistro estimado del 14.4% [3] lo que impide tener datos exactos [4]. La conducta suicida se entiende como un continuum amplio que abarca desde la ideación suicida, la amenaza o el gesto suicida, el intento suicida hasta el suicidio [1,5]. Esto permite entender el suicidio como un proceso que pasa por diversas etapas que hacen que se pueda prevenir y el mismo debe abordarse desde un enfoque multifactorial en el cual intervienen factores psicológicos, sociales, biológicos, culturales y ambientales [6]. La ideación suicida es considerada la primera fase de la conducta suicida [7,8]. Y es definida como los pensamientos, ideas, deseos e intenciones de servirse como

agente de la propia muerte [9]. La presencia de ideas suicidas es una señal temprana de vulnerabilidad [10] y su presencia persistente puede significar un factor de riesgo que puede conducir a un acto suicida y que es resultado de diversos aspectos que apresuran o favorecen su aparición [11]. En el desarrollo de la adolescencia se puede presentar la ideación suicida como estrategia y respuesta frente a problemas/crisis que sobrepasan las capacidades de afrontamiento de los adolescentes. Sin embargo, existe un alto riesgo cuando el adolescente ve como única salida para la solución de sus problemas y sufrimiento terminar con su propia vida [6, 10, 12]. Muchos adolescentes no cuentan con las habilidades para manejar la frustración y resolver conflictos propios de la etapa y esto puede ser decisivo en la aparición y formación de ideación suicida [11]. La mitad de los trastornos mentales comienzan a los 14 años o antes, pero en su mayoría no se detectan ni se tratan [13]. En Panamá, aunque existen algunas investigaciones sobre el tema, ésta es escasa en población adolescentes. De ahí la importancia de realizar este estudio que establece como objetivo determinar la presencia de ideación suicida en los adolescentes tomando en cuenta que es un indicador de vulnerabilidad temprana y que en muchas ocasiones se deja pasar por alto y solo se llega a dar una intervención cuando los jóvenes se ven afectados por alguna condición de salud mental o han tenido un intento suicida. Al igual que observar la presencia de síntomas depresivo e involucramiento afectivo en los entornos familiares, estableciendo como hipótesis correlacional que a mayor involucramiento afectivo funcional menor es la presencia de síntomas depresivos. Considerando que la forma en que la familia mantiene síntomas depresivos, desesperanza e ideación suicida es a través de su funcionamiento [14].

2. MÉTODO

A. Diseño del estudio

No experimental transversal, no se manipuló variables y se recolectó la información en un solo momento y tiempo. El tipo de investigación es descriptivo-correlacional, se buscaba describir las variables estudiadas en los adolescentes escolarizados y la relación que existe entre síntomas depresivos e involucramiento afectivo en los adolescentes que presentaron ideación suicida.

B. Población y muestra

Unidad de análisis estuvo compuesta por adolescentes entre 15 a 18 años cursando estudios en cuarto y quinto año de un colegio público de la ciudad de Panamá y que estaban debidamente matriculados. El método empleado para la selección de la muestra fue no probabilístico de tipo voluntario donde se invitó a participar en el estudio a la mayor cantidad de estudiantes [15]. La muestra final estuvo conformada por 122 adolescentes, de

los cuales 49 adolescentes eran masculinos y 73 adolescentes femeninas. Posteriormente se dividió la muestra en el grupo de adolescentes que presentó ideación suicida y los que reportaron ausencia de ideación suicida.

C. Instrumentos y variables operacionales

Los instrumentos que se utilizaron en este estudio fueron el *Inventario de Depresión de Beck-II (BDI-II)* para evaluar los niveles de síntomas depresivos y la presencia de ideación suicida con el ítem 9 del inventario [12] y el *Cuestionario de Evaluación del Funcionamiento Familiar* para el involucramiento afectivo funcional el punto de corte es de 51 puntos, a mayor valor se percibe mayor grado de involucramiento afectivo funcional y para el involucramiento afectivo disfuncional el punto de corte es de 33 puntos, a mayor valor se percibe mayor grado de involucramiento afectivo disfuncional [16].

3. RESULTADOS

A. Tablas

La Tabla 1 muestra la configuración de los grupos de adolescentes que reportaron presencia y ausencia de ideación suicida. Se observa que del total de la muestra de adolescentes escolarizados entre 15 a 18 años, el 30,3 % (n: 37) presentó ideación suicida y el 69,7 % (n: 85) manifestó ausencia de ideación suicida al momento de la evaluación.

Tabla 1. Porcentaje de adolescente con presencia y ausencia de ideación suicida, 2019-2020.

Sexo	Con ideación suicida		Sin ideación suicida	
	n	%	n	%
Femenino	29	78,4	44	51,8
Masculino	8	21,6	41	48,2
Total	37	30,3	85	69,7

En la Tabla 2 se observa que el grupo con ideación suicida presenta mayor porcentaje de sintomatología depresiva al momento de la evaluación en comparación con el grupo que reporta ausencia de ideación suicida.

Tabla 2. Porcentaje de síntomas depresivos en los adolescentes con y sin ideación suicida, 2019- 2020.

Depresión	Con ideación suicida		Sin ideación suicida	
	n	%	n	%
Síntomas altos	26	70.3	11	12,9
Síntomas bajos	11	29.7	74	87,1
Total	37	100	85	100

Según el involucramiento afectivo funcional (IAF) en la Tabla 3, al comparar los porcentajes entre los adolescentes con y sin ideación suicida se observó que el grupo sin ideación suicida reporta mayor percepción de involucramiento afectivo funcional en el entorno familiar. Sin embargo, en el grupo con ideación suicida los porcentajes no son tan diferentes, es decir, que cierto porcentaje percibe funcionalidad mientras que el otro porcentaje no lo percibe.

Tabla 3. Percepción del involucramiento afectivo funcional (IAF) en adolescentes con y sin ideación suicida, 2019-2020

IAF	Con ideación suicida		Sin ideación suicida	
	n	%	n	%
Presencia de IAF	19	51.4	75	88,2
Neutro	0	0.0	0	0,0
Ausencia de IAF	18	48.6	10	11,8
Total	37	100	85	100

En cuanto a la percepción del involucramiento afectivo disfuncional (IAD) se observa en la Tabla 4 que hubo un mayor porcentaje de adolescentes sin ideación suicida que manifiesta ausencia de la percepción de involucramiento afectivo disfuncional. En contraste, en el grupo de adolescentes con ideación suicida los porcentajes son cercanos entre sí sobre ausencia y presencia de disfuncionalidad en su entorno en cuanto a la afectividad.

Tabla 4. Percepción del involucramiento afectivo disfuncional (IAD) en adolescentes con y sin ideación suicida, 2019-2020

IAD	Con ideación suicida		Sin ideación suicida	
	n	%	n	%
Presencia de IAD	17	45,9	23	27,1
Neutro	2	5,4	6	7,1
Ausencia de IAD	18	48,6	56	65,9
Total	37	100	85	100

En cuanto a el análisis correlacional entre los síntomas depresivos e involucramiento afectivo funcional en el grupo con ideación suicida se obtuvo una correlación negativa promedio significativa ($r = -0.48$; $p=0.002$), lo que sugiere que a mayor involucramiento afectivo funcional en el entorno familiar menor sintomatología depresiva en la muestra evaluada. En contraste, la correlación entre los síntomas depresivos e involucramiento afectivo disfuncional en el grupo con ideación suicida fue positiva baja, no significativa ($r = 0.14$, $p= 0.40$).

4. CONCLUSIONES

Nuestro estudio mostró que los adolescentes reportan ideación suicida, síntomas depresivos y dificultades en el funcionamiento familiar en el aspecto afectivo. Con estos datos resaltamos que los colegios tienen un papel fundamental en la detección y prevención de problemas relacionados a la salud mental y conductas de riesgo como el suicidio. Y reconocemos que en nuestra sociedad panameña son necesarias las políticas públicas y leyes en temas de salud mental que brinden atención temprana y con enfoques preventivos. El trabajo multidisciplinario en ámbitos educativos, atención a la salud y la comunidad es fundamental para la prevención, fortaleciendo los factores protectores y disminuyendo los factores de riesgo, al mismo tiempo contribuye a eliminar el estigma para que las personas busquen ayuda y se reduzcan las conductas de riesgo y sobre todo muertes por suicidio.

Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud (OMS). Prevención del suicidio: un imperativo global. Washington, DC: OPS, 2014.
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Estadísticas Vitales, Volumen III Defunciones: 2018. Ciudad de Panamá, Panamá, 2020. Disponible en: <https://www.inec.gob.pa/archivos/P0579518620191205123511Cuadro%2025.pdf>
- [3] Núñez-Samudio V, Jiménez-Domínguez A, López Castillo H, Landires I. Epidemiologic Characteristics of Suicide in Panama, 2007–2016. Medicina [Internet]. 2020; 56(9):442. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medicina56090442>
- [4] Saéz-Llorens, X. Suicidio en adolescentes: factores precipitantes y guías de prevención. In: Salud mental y suicidio: Rompamos el silencio: V. Maduro, M. Mayo, X. Saéz, P. Vargas, Á. Gómez, M. Plata y F. Mizrachi. Panamá: Nomos S.A; 2018. p. 47- 53.
- [5] Almonte, C. Espectro suicida en la infancia y adolescencia. In: Psicopatología infantil y de la adolescencia. 2 ed. Manual Modern, 2012. p. 560-568.
- [6] Mayo, M. Suicidio, un problema de salud pública. In: Salud mental y suicidio: Rompamos el silencio: V. Maduro, M. Mayo, X. Saéz, P. Vargas, Á. Gómez, M. Plata, C. Sosa, F. Mizrachi Panamá: Nomos S.A; 2018. p.15-20.
- [7] De la Torre, M. Protocolo para la detección y manejo inicial de la ideación suicida. Universidad Autónoma de Madrid[Internet]. 2013 [citado 20 de noviembre 2020].
- [8] Sánchez, J., Villarreal, M. E., Musitu, G., Martínez, F. Ideación Suicida en Adolescentes: Un Análisis Psicosocial. Psychosocial Intervention. [Internet]. 2020; 19(3), 279-287. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-05592010000300008
- [9] Toro, R., Grajales, F., & Sarmiento, C. Riesgo suicida según la tríada cognitiva negativa ideación, desesperanza y depresión. Aquichan [Internet]. 2016; 16(4), 473-486. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-59972016000400473&lng=es
- [10] . Gómez, A. Evaluación del riesgo de suicidio: enfoque actualizado. Revista Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2012; 23(5), 607-615. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864012703553>
- [11] Ávila, DS. Nivel de prevalencia de ideas e intentos suicidas en los estudiantes de sexto semestre de

- seis preparatorias de montemorelos [internet]. 2014 [citado 20 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://dspace.biblioteca.um.edu.mx/xmlui/handle/20.500.11972/641>
- [12] Guevara-Werlang, Esteves, M. Identificación de Potencial Suicida en Adolescentes de 13 a 19 Años. Revista Argentina de Clínica Psicológica [internet].2012; XXI (3), 281-289. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4258302>
- [13] Organización Mundial de la Salud (OMS) [internet]. Salud mental del adolescente. [citado 20 de noviembre del 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/adolescent-mental-health>
- [14] Eguiluz, L., Ayala, M. Relación entre ideación suicida, depresión y funcionamiento familiar en adolescentes. Psicología Iberoamericana [internet] 2014; 22(2), 72-80. Disponible en: http://revistas.iberomx.com/psicologia/articulo_detalle.php?id_volumen=11&id_articulo=124
- [15] Hernández S. Metodología de la investigación. 6ta edición. México D.F: McGraw-Hill, 2014: p. 386-387
- [16] Atri, R., Zetune. Cuestionario de Evaluación del Funcionamiento Familiar (EFF) In Instrumentos de evaluación en terapia familiar y de pareja: M. L. Velasco, M. D. Luna México, D.F: Pax México; 2015. p. 1-27.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Conocimientos y Actitudes Asociados al Cuidado de la Salud Sexual y Reproductiva en los Adultos Jóvenes de la Ciudad de Panamá Durante el Año 2021

Centeno, Mariel

Universidad Católica Santa María la Antigua
Panamá, Panamá
mcentenos@usma.com.pa

Saldaña, Paola

Universidad Católica Santa María la Antigua
Panamá, Panamá
psaldanaa@usma.com.pa

Oviedo, Diana

Universidad Católica Santa María la Antigua, Centro de Neurociencias y Unidad de Investigación Clínica, INDICASAT AIP, Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT
Panamá, Panamá
doviedoc@usma.com.pa

Abstract

Young people are the population most exposed to risky sexual behaviors such as: early initiation of sexual activity, promiscuity, unprotected intercourse, among others. The objective of this preliminary project is to determine the level of knowledge and attitudes associated with sexual and reproductive health care in young adults in Panama. This is a descriptive, quantitative, non-experimental, cross-sectional study. For this, 30 young people between 19 and 30 years old filled out the following questionnaires: The Questionnaire of Knowledge and Attitudes About Sexual Health and Reproductive Health, the Questionnaire of Sexual Risk Behavior in Young People, the Questionnaire of Attitudes About Prevention of Transmitted Infections Sexual and Contraceptive Methods and the Questionnaire of Attitudes about Risky Sexual Behaviors. Young adults presented a high level of knowledge about sexual and reproductive health (97%) and, to a lesser extent (3%), a medium level of knowledge on this subject. Young adults showed a neutral attitude about risky sexual behaviors (77%) and, to a lesser extent (23%), a favorable attitude on this topic. In conclusion, the majority of young adults present a high level of knowledge about sexual and reproductive health, as well as a neutral attitude towards risky sexual behaviors, although

the group of believers practicing a religion is soon the group with the highest attitudes of risky sexual behavior. This may be due to the taboo that exists in Panama around sexuality, resulting in the lack of sexual education.

Keywords: Sexual Health, Risky Sexual Behaviors, Attitudes, Sexuality, Reproductive Health Care.

Resumen

Los jóvenes son la población más expuesta a conductas sexuales de riesgo como: el comienzo precoz de la actividad sexual, promiscuidad, coito sin protección, entre otros. El objetivo de este anteproyecto es determinar el nivel de conocimiento y las actitudes asociadas al cuidado de la salud sexual y reproductiva en los adultos jóvenes de Panamá. Este es un estudio descriptivo, cuantitativo, no experimental, transversal. Para ello, 30 jóvenes entre 19 a 30 años rellenaron los siguientes cuestionarios: El Cuestionario de Conocimientos y Actitudes Sobre la Salud Sexual y la Salud Reproductiva, el Cuestionario de Conducta Sexual de Riesgo en Jóvenes, el Cuestionario de Actitudes Sobre Prevención de Infecciones de Transmisión Sexual y Métodos Anticonceptivos y el Cuestionario de Actitudes sobre las Conductas Sexuales de Riesgo. Los adultos jóvenes presentaron un nivel alto en conocimientos sobre la salud sexual y reproductiva (97%) y, en menor proporción (3%) un nivel de conocimiento medio en dicha temática. Los adultos jóvenes presentaron una actitud neutral sobre las conductas sexuales riesgo (77%) y, en menor proporción (23%) una actitud favorable en dicha temática. En conclusión, la mayoría de los adultos jóvenes presentan un nivel alto de conocimientos sobre salud sexual y reproductiva, así como, una actitud neutral hacia las conductas sexuales de riesgo, aunque el colectivo de creyentes practicantes de una religión constituyó el grupo con mayores actitudes de conducta sexual de riesgo. Esto puede deberse al tabú que existe en Panamá alrededor de la sexualidad, trayendo como consecuencia la falta de educación sexual integral.

Palabras claves: Salud Sexual, Conductas Sexuales de Riesgo, Actitudes, Sexualidad, Salud Reproductiva.

1. INTRODUCCIÓN

La salud sexual sigue siendo un desafío en Panamá, y las estadísticas reflejan este grave problema. El 27,2% de las adolescentes panameñas de entre 15 y 19 años tuvieron relaciones sexuales antes de los 15 años. El mismo colectivo tuvo al menos un embarazo

durante este periodo de 4 años, según la Encuesta Nacional de Salud Sexual y Reproductiva de Panamá (2014-2015). Esto nos refleja que los jóvenes son la población más expuesta a conductas sexuales de riesgo [1].

Para abordar esta problemática se necesita que la población disponga de información clara y precisa sobre cómo evitar dichas conductas y así tomar decisiones más acertadas respecto a su salud sexual y reproductiva. Por ejemplo, se ha demostrado que la utilización de anticonceptivos es más constante si esta información se recibe antes de la primera relación sexual [1]. Además, la disposición de dichos conocimientos limita el inicio precoz de las relaciones sexuales [2]. Estudios realizados por García Madrid et al., [3] y Rojas Betancur et al., [4] sobre esta temática, señalan que existe una asociación significativa de los conocimientos que se tienen sobre la salud sexual, reproductiva, las actitudes y prácticas sexuales de los jóvenes. Por lo que, se puede considerar que esta problemática tiene su origen en el bajo nivel de conocimiento acerca del sexo y la sexualidad, lo cual conlleva en muchos casos a exhibir actitudes poco favorables frente a este aspecto.

2. MÉTODO

A. PARTICIPANTES

La población estaba compuesta por jóvenes adultos de 19-30 años de la ciudad de Panamá. Fue una muestra por conveniencia, no aleatoria, ya que se incluyeron todos los elementos necesarios y convenientes para esta investigación. El tamaño de la muestra fue de 30 adultos jóvenes, los cuales debían haber recibido mínimo educación primaria y haber tenido por lo menos un tipo de relación sexual.

B. INSTRUMENTOS

Para recoger los datos sociodemográficos se elaboró una encuesta sociodemográfica para recabar las variables independientes mencionadas anteriormente. Las variables encontradas fueron: identidad de género, orientación sexual, nivel socioeconómico, nivel de educación, religión y profesión. Para evaluar los conocimientos y actitudes sobre salud sexual y reproductiva se utilizaron tres cuestionarios y una ficha de registro validados:

Cuestionario “Conocimientos y actitudes sobre la salud sexual y la salud reproductiva” [5], el cual mide el nivel de conocimiento sobre el cuidado de la salud sexual y reproductiva. Está dividido en 4 dimensiones: salud sexual, salud reproductiva, VIH/SIDA/ITS y uso de condón.

Ficha de registro “Conducta sexual de riesgo en jóvenes” [6], la cual identifica las conductas sexuales de riesgo: inicio de relaciones sexuales, número de parejas sexuales, aborto, uso de métodos anticonceptivos, relaciones sexuales en estado de intoxicación y

revisiones periódicas ginecológicas y urológicas.

Cuestionario “Actitudes sobre prevención de infecciones de transmisión sexual y métodos anticonceptivos” [7], que pretende descubrir las actitudes que tienen los adultos jóvenes en cuanto a la prevención de infecciones de transmisión y métodos anticonceptivos.

Cuestionario “Actitudes sobre las conductas sexuales de riesgo” [8], que pretende descubrir las actitudes que tienen los adultos jóvenes en cuanto a las conductas sexuales de riesgo.

C. PROCEDIMIENTO

Los cuestionarios que conforman esta investigación se aplicaron en línea a través de la aplicación “Google Encuestas”. Estos se difundieron por medio de redes sociales para iniciar el reclutamiento de los participantes. A través del formulario de Google se les pidió el consentimiento informado.

3. RESULTADOS

70% de la muestra era solo mujer y 30% hombre. La mayoría se identificó como persona cisgenero (93.3%), con orientación sexual heterosexual (66.7%), cursando o concluida la Licenciatura (80%), y con un nivel socioeconómico alto (53.4%). En cuanto a religión, 60% de la muestra indicaron pertenecer a alguna religión; 33.3% era creyente practicante. Con respecto al campo profesional, 20% pertenecía a las Ciencias Económicas y Administrativas, 20% a las Ciencias Exactas e Ingenierías, 36.7% a las Ciencias de la Salud y 23.3% a otras profesiones.

Para examinar las variables sociodemográficas se utilizaron análisis descriptivos. Los resultados se presentan en frecuencia (F), medias (M) y desviación estándar (DE). Posteriormente, se realizaron ANOVAS para comparar entre los grupos de interés: nivel de religiosidad, orientación sexual y campo profesional.

En relación con el nivel de religiosidad, sujetos pertenecientes al grupo no creyentes denotaron actitudes de menor conducta sexual de riesgo, puesto que, obtuvieron una puntuación media más alta (M=54.3, DE=4.03) en la escala de actitudes hacia las conductas sexuales de riesgo, en comparación con el grupo de creyentes practicantes (M=46.4, DE=4.84) y creyentes no practicantes (M=49, DE=7.25), siendo la diferencia estadísticamente significativa, $F=8.54$, $p=0.003$ (tabla 1).

Tabla 1. Conocimientos y actitudes hacia la Salud Sexual y Reproductiva según nivel de religión

Variable	Creyente Practicante (n=10) Media (DE)	Creyente No Practicante (n=8) Media (DE)	No Creyente (n=12) Media (DE)	F	p
DITS	42,8 (16,19)	44,9 (10,51)	35,5 (8,50)	2,44	0,121
PtotalSSySR	124,2 (27,89)	124,4 (23,27)	103,5 (17,27)	3,39	0,061
ActitudesCSR	46,4 (4,84)	49 (7,25)	54,3 (4,03)	8,54	0,003

Nota DSS: Conocimientos sobre salud sexual; DSR: Conocimientos sobre salud reproductiva; PtotalSSySR: Conocimientos sobre salud sexual y reproductiva; ActitudesCSR: Puntuación total de la escala de actitudes hacia las conductas sexuales de riesgo.

Con respecto a la orientación sexual, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el grupo LGBTQ+ y el grupo de heterosexuales. Los sujetos pertenecientes al grupo de LGBTQ+ denotaron un conocimiento más alto sobre salud sexual y reproductiva, ya que obtuvieron una puntuación media más baja ($M=105.4$, $DE=15.28$), en comparación con el grupo de heterosexuales ($M=121.3$, $DE=26.56$), siendo la diferencia estadísticamente significativa, $F=4.28$, $p= 0.048$. De igual forma, el grupo LGBTQ+ demostró actitudes de menor conducta sexual de riesgo, puesto que, obtuvieron una puntuación media más alta ($M=53.1$, $DE=2.18$), frente al grupo de heterosexuales ($M=48.9$, $DE=2.18$), comprendiendo una diferencia estadísticamente significativa, $F=6.04$, $p= 0.021$ (Tabla 2).

Variable	Heterosexual (n=20) Media (DE)	LGBTQ+ (n=10) Media (DE)	F	p
DSS	21,5 (6,06)	17,3 (4,76)	4,30	0,050
DSR	22,6 (7,02)	18,2 (4,21)	4,46	0,044
PtotalSSySR	121,3 (26,56)	105,4 (15,28)	4,28	0,048
ActitudesCSR	48,9 (2,18)	53,1 (2,18)	6,04	0,021

Tabla 2. Conocimientos y actitudes hacia la Salud Sexual y Reproductiva según la orientación sexual

Con relación a la profesión, los sujetos pertenecientes a otros campos profesionales obtuvieron una puntuación más alta en cuanto a conocimientos sobre salud sexual ($M=17.1$, $D=3.23$), seguido de Ciencias de la Salud ($M=19.0$, $DE= 5.23$) y Ciencias Exactas y de la Ingeniería ($M=20.8$, $DE=8.20$), en comparación con el grupo concerniente a las Ciencias Económicas y Administrativas ($M=25.5$, $DE=5.32$), siendo la diferencia casi estadísticamente significativa, $F=3.53$, $p=0.052$. Por el contrario, el grupo comprendido por las Ciencias de la Salud obtuvo una puntuación más alta en los conocimientos sobre la salud reproductiva ($M=17.5$, $DE=4.01$), seguido por el grupo de otros campos profesionales ($M=18.8$, $DE=3.77$), en comparación con el grupo de Ciencias Exactas y de la Ingeniería ($M=27.4$, $DE=4.98$) y

Ciencias Económicas y Administrativas ($M=25.7$, $DE=8.36$), comprendiendo una diferencia estadísticamente significativa, $F=5.63$, $p=0.014$ (Tabla 3).

Tabla 4. Conocimientos y actitudes hacia la Salud Sexual y Reproductiva según la profesión

Variable	Ciencias Económicas y Administrativas (n=6) Media (DE)	Ciencias de la Salud (n=11) Media (DE)	Ciencias Exactas y de la Ingeniería (n=5) Media (DE)	Otros Campos Profesionales (n=8) Media (DE)	F	p
DSS	25,5 (5,32)	19,0 (5.23)	20,8 (8,20)	17,1 (3,23)	3,53	
DSR	25,7 (8,36)	17,5 (4.01)	27,4 (4,98)	18,8 (3,77)	5,63	
PtotalSSySR	141,2 (30,97)	108,1(17.87)	123,6 (21,52)	103,1 (13,29)	3,07	
ActitudesCSR	35,7 (7,26)	31,8 (4.60)	34,4 (6,54)	39,0 (5,61)	1,74	

Los adultos jóvenes presentaron un nivel alto en conocimientos sobre la salud sexual y reproductiva (97%) y, en menor proporción (3%) un nivel de conocimiento medio en dicha temática (Figura 1).

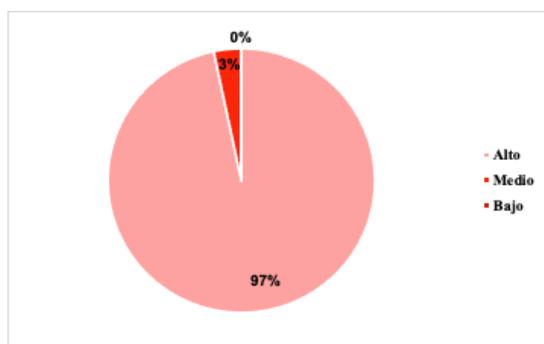


Figura 1. Nivel de conocimiento sobre la salud sexual y la salud reproductiva

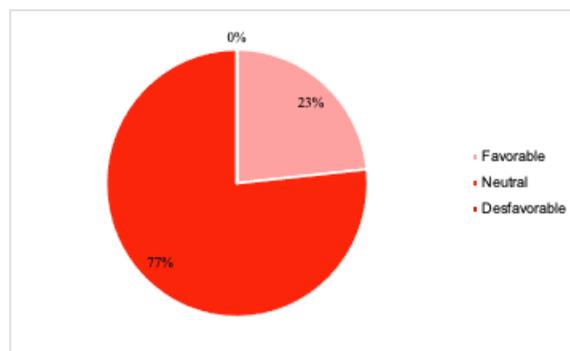


Figura 2. Actitudes sobre conductas sexuales de riesgo

Los adultos jóvenes presentaron una actitud neutral sobre las conductas sexuales riesgo (77%) y, en menor proporción (23%) una actitud favorable en dicha temática (Figura 2).

Con respecto a conductas sexuales de riesgo, más de dos quintas partes de la muestra (46.66%) han tenido relaciones sexuales en estado de intoxicación; en caso de embarazo un tercio (30%) recurriría al aborto, aunque la única opción sea la insegura; un tercio (30%) nunca ha asistido a revisiones médicas sexuales o reproductivas.

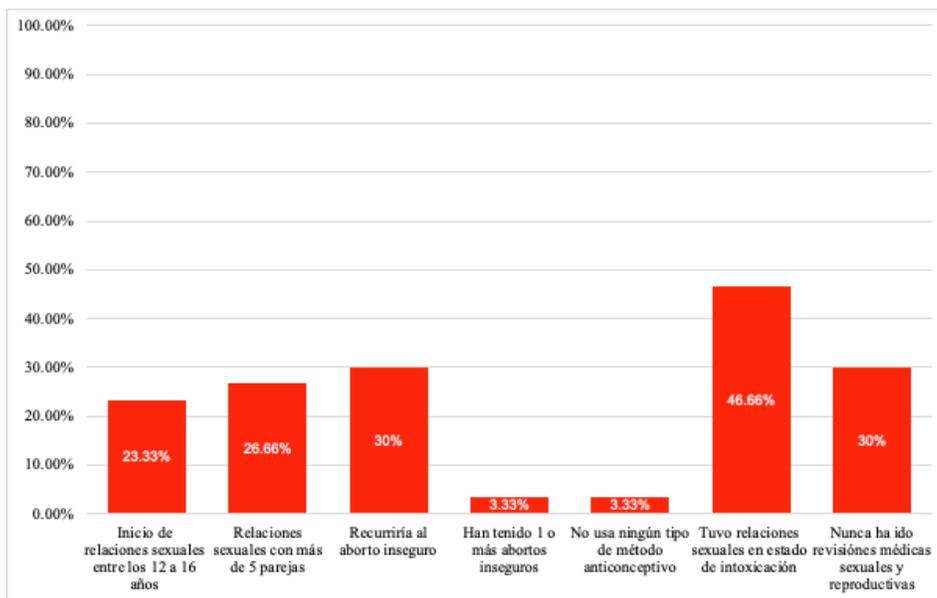


Figura 3. Conductas sexuales de riesgo de los adultos jóvenes

3. CONCLUSIONES

En Panamá, se encontró que la mayoría de los adultos jóvenes presentan un nivel alto de conocimiento sobre la salud sexual y reproductiva, una actitud favorable hacia la prevención de ITS y métodos anticonceptivos, así como, una actitud neutral hacia las conductas sexuales de riesgo. Al comparar los resultados con respecto a otros estudios, no se encontraron resultados similares. En el estudio por Ordoñez Sánchez et al., [9] se encontró que la mayoría de los estudiantes universitarios de 18-25 años tienen un nivel medio de conocimientos sobre salud sexual y una actitud desfavorable hacia las conductas sexuales de riesgo. Así mismo, el estudio de Paredes Ramirez, N., & Chavez Rengifo, L. [6] demostró que, la mayoría de los adolescentes poseen un nivel medio de conocimientos sobre salud sexual y una actitud desfavorable hacia las conductas sexuales de riesgo.

Por otro lado, los conocimientos y actitudes menos favorables hacia la salud sexual y reproductiva, así como las conductas sexuales de riesgo, están relacionadas con las características sociodemográficas de nivel de religiosidad, orientación sexual y campo profesional, concluyendo que estos factores son los que impactan significativamente en

la toma de decisiones concerniente al cuidado de la salud sexual y reproductiva. Dichas características sociodemográficas se encuentran específicamente en los grupos de sujetos creyentes practicantes, con orientación heterosexual, en el campo profesional de Ciencias Económicas y Administrativas.

En cuanto a las conductas sexuales de riesgo, se encontró que, parte de la muestra han tenido relaciones sexuales en estado de intoxicación, en caso de embarazo recurrirían al aborto, aunque la única opción sea la insegura, y nunca ha asistido a revisiones médicas sexuales o reproductivas. Además, se observó que gran parte de los adultos jóvenes asisten con frecuencia a revisiones médicas y sexuales.

Referencias

- [1] ENNASER, Encuesta Nacional de Salud Sexual y Reproductiva Panamá, 2014-2015, UNFPA, 2015.
- [2] C. Quintana Pantaleón, «Sexualidad y anticoncepción en la adolescencia,» *Pediatría Integral*, vol. XVII, nº 3, pp. 171-184, 2013.
- [3] A. Ruiz García, Ó. Jiménez, M. A. Ojeda Mora, M. Á. I Rando Hurtado y L. Martínez Suárez, «Intervención grupal en educación sexual con estudiantes: actitudes hacia la sexualidad, masturbación y fantasías sexuales,» *Escritos de Psicología*, vol. 12, nº 1, pp. 30-37, 2019.
- [4] M. Rojas Betancur, R. Méndez Villamizar y L. Montero Torres, «Salud sexual y reproductiva en adolescentes: la fragilidad de la autonomía,» *Hacia la Promoción de la Salud*, vol. 21, nº 1, pp. 52-62, 2016.
- [5] R. V. Ruiz, «La salud sexual y la salud reproductiva de la población estudiantil de la Universidad Nacional,» 2007.
- [6] N. P. Ramirez y L. C. Rengifo, «Conocimiento sobre salud sexual y conductas sexuales de riesgo, en adolescentes del asentamiento poblacional Micaela Bastidas, Iquitos,» 2015.
- [7] C. R. Takahashi y A. M. V. Zevallos, «Conocimiento y actitudes sobre prevención de infecciones de transmisión sexual y métodos anticonceptivos en estudiantes universitarios en una carrera de salud de una universidad privada de Lima,» 2017.
- [8] V. M. A. Mejía, «Conocimientos y actitudes sobre el inicio de relaciones sexuales en adolescentes y comunicación familiar en instituciones educativas públicas – Hualmay 2015,» 2018.
- [9] J. Ordoñez Sánchez, J. Real Cotto, J. Gallardo León, H. Alvarado Franco y A. Roby Arias, «Conocimientos sobre salud sexual y su relación con el comportamiento sexual en estudiantes universitarios,» *Anales de la Facultad de Medicina*, vol. 78, nº 4, p. 419, 2018.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Reinventando El Casco: Supermanzana en el Centro Histórico de Panamá

Caballero, Haydee

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
email: haydee.caballero@utp.ac.pa

Hidalgo, Luis

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
email: Luis.hidalgo@utp.ac.pa

Quijada-Alarcón, Jorge

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
email: jorge.quijada@utp.ac.pa

Abstract

The Casco Antiguo of Panama is an area with great potential to develop a pedestrian zone as it is the area of attraction for travel. For this type of activity to be carried out safely, it is proposed to analyze the site based on Supermanzana criteria, starting with a transition where the pedestrian can move through the different streets freely and accessible regardless of their physical condition, for This makes it necessary to evaluate the current state of the road infrastructure. The methodology consisted of field visits where information on the distribution of space was gathered so that attractive itineraries for pedestrians can be generated; The state of each of the sidewalks, their physical condition, minimum widths, heights, and their accessibility have been evaluated; and presence or absence of obstacles that prevent their continuity from one point to another, also the characteristics of the roads, the existence of safe crossings and signs, in addition to the current management of parking in illegal areas or areas that impede mobility pedestrian and public transportation route system. The results describe the current problems, firstly, the issue of pedestrian and cyclist mobility due to the little space available on public roads because of badly parked

cars and the placement of bollards; followed by the impossibility of free movement for the disabled, an effect generated by the inexistence of ramps and handrails that do not allow the integration of this group.

Keywords: superblock, sustainable mobility, accessibility, pedestrian, private vehicle.

Resumen

El Casco Antiguo de Panamá es un área con gran potencial para desarrollar una zona peatonal por ser el área de atracción de viajes. Para que este tipo de actividad se desarrolle de forma segura se propone analizar el sitio basado en criterios de supermanzana, iniciando con una transición en donde el peatón pueda desplazarse a través de las diferentes calles de manera libre y accesible sin importar su condición física, por ello se hace necesario evaluar el estado actual de la infraestructura vial. La metodología ha consistido en visitas de campo donde se reunió información sobre el reparto del espacio de forma que se pueda generar itinerarios atractivos para peatones; se han evaluado el estado de cada una de las veredas, su estado físico, anchos mínimos, alturas, su accesibilidad; y presencia o no de obstáculos que impidan la continuidad de estas de un punto a otro, también las características de las vías, la existencia de cruces seguros y señalizaciones, además de la gestión actual de los estacionamientos en zonas ilegales o zonas que impiden la movilidad peatonal y el sistema de rutas del transporte público. Los resultados describen las problemáticas actuales, en primer lugar, el tema de movilidad peatonal y ciclista por el poco espacio disponible en vía pública como consecuencia de los autos mal estacionados y la colocación de bolardos; seguido de la imposibilidad de libre movimiento para discapacitados efecto generado a causa de la inexistencia de rampas y barandales que no permiten la integración de este grupo.

Palabras claves: supermanzana, movilidad sostenible, accesibilidad, peatón, vehículo privado.

1. INTRODUCCIÓN

Con los años se ha visto como la Ciudad de Panamá se ha quedado sin espacios peatonales debido a la gran cantidad de automóviles que circulan diariamente, lo que ha provocado medidas que beneficien el tráfico como ampliación de las vías existente sin considerar en sus diseños la inclusión del peatón y privándole del poco espacio con el que ya contaba.

En América Latina, aunque se realicen esfuerzos para una ´exitosa planificación urbana donde participe la población la realidad es que estos planes se encuentran con bajos niveles de implementación y los gobiernos locales optan por medidas a corto plazo que buscan ser una solución inmediata pero que no resuelven la problemática existente ya que estas medidas resultan ser obsoletas en el tiempo [1].

La zona de estudio El Centro Histórico de Panamá había experimentado un proceso de abandono y declive hasta que fue declarado patrimonio de la humanidad en 1997 empezando así un lento proceso de recuperación para revitalizar sus calles y edificios [2].

Esta área posee una gran cantidad de atractivos culturales y recreativos a distancia cortas lo que beneficia a este lugar para la actividad peatonal, pero que se ve limitada debido al elevado flujo vehicular. Es de conocimiento que se ha realizado un estudio para la transformación de la movilidad urbana sostenible como el Plan del Centro, el cual no ha sido ejecutado en su totalidad por los decisores políticos.

La propuesta de crear una zona peatonal que se base en criterios de supermanzana nace debido a que este modelo integra la red principal de carreteras existentes y busca liberar espacio público en su interior propiciando viajes a pie [3].

Uno de los criterios importantes que se proponen es el de las velocidades restringidas, la Organización Mundial de la Salud indica que la principal causa de lesiones graves en accidentes de tránsito se derivan de altas velocidades en donde el riesgo de una lesión grave aumenta cuando supera los 30 Km/h [4].

Con velocidades restringidas y aplicados criterios de supermanzana el interior de la zona peatonal se puede utilizar como una plataforma única que garantice la accesibilidad para las personas con movilidad reducida garantizando su desplazamiento de manera segura [5].

2. MÉTODO

La primera etapa estuvo compuesta de todas las actividades necesarias para la recolección de los datos que sirven de base para la obtención de resultados del proyecto de investigación propuesto.

La metodología contempló a la revisión del Estado del Arte de la movilidad urbana, y en particular de los estudios que consideren alternativas para definir zonas peatonales por medio del uso de los nuevos criterios de supermanzanas. En este sentido, es importante subrayar que este ejercicio inherente de toda investigación científica será desarrollado a lo largo de todas las etapas de la investigación y servirá por tanto para establecer el marco teórico a partir del cual se desarrollará la investigación.

Se procedió con el reconocimiento y caracterización de la infraestructura vial, que incluye, sin limitarse a: aceras, vías, pasos peatonales, drenajes, etc. Y se llevó a cabo la realización de los aforos vehiculares y peatonales en las intersecciones principales del Centro Histórico.

Donde se situaron 3 puntos de aforo, realizados en hora valle y punta. En estos aforos, se aplicaron todas las medidas de seguridad necesarias, incluyendo la presencia de policía nacional de turismo (fuera del pie de vía) que garantizaron la seguridad de los aforadores, sin que esto interrumpiera o interfiriera en los resultados obtenidos. Se filmaron, además, algunos puntos de interés.

Se incluyó también la caracterización y categorización de puntos de interés, tales como: sitios culturales (iglesias, plazas, museos), áreas verdes (parques), sitios de esparcimiento (bares y restaurantes), comercios, etc. e identificación de posibles áreas de estacionamientos cercanos a la supermanzana.

Se delimitaron los vértices, redes principales y secundarias de la supermanzana atendiendo criterios técnicos derivados del marco teórico y propuesta de posibles modificaciones a la red vial para la implementación de una supermanzana.

3. RESULTADOS

La revisión de estado del arte nos permitió conocer las características con las que debe contar el área de estudio para el desarrollo de una posible supermanzana. Se basan principalmente en:

- Dimensiones de 400 metros aproximadamente con la ventaja que pueden ser adaptadas a la infraestructura existente.
- Atractivos diversos que propicien los viajes a pie.
- Jerarquización vial a fin de redirigir el tráfico.

Los diferentes atractivos los hemos clasificado en: patrimonios históricos, religiosos, culturales y recreativos. Las calles adoquinadas del Casco Antiguo dirigen el tráfico en un solo sentido, presentan en su mayoría acera a ambos lados con rampas que no son consecutivas entre cuadras.

A continuación, se presenta un resumen de los datos obtenidos en el reconocimiento de la infraestructura vial.



Ilustración 1: Reconocimiento de la infraestructura vial.

Se hace necesario mencionar que no se encontraron cruces de cebras, tampoco hay regulación de velocidades; y las señales de tránsito en su mayoría están ubicadas en las paredes de los locales.

Los aforos arrojaron que en promedio entran 5600 vehículos por día, el acceso más concurrido es por Calle Eloy Alfaro, la hora pico de entrada es de 8:00 a 9:00 de la mañana y la de salida entre las 5:00 y las 6:00 de la tarde, lo cual corresponde a los horarios de entrada y salida de las oficinas gubernamentales. En cuanto a los aforos peatonales el volumen de entrada es de 2700 personas por día.

Con estos resultados se definió una configuración de la supermanzana como se muestra a continuación.

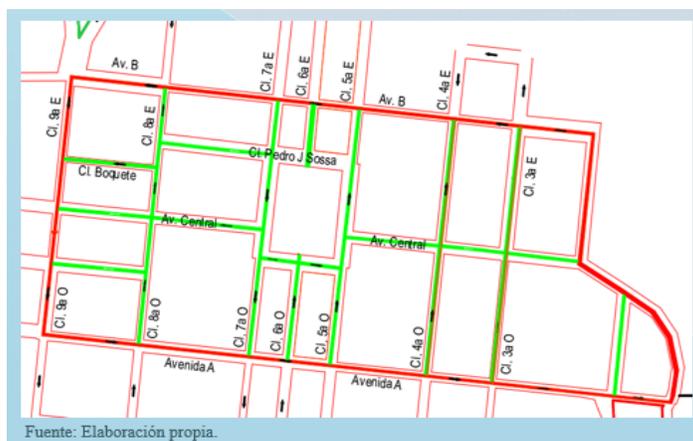


Ilustración 2: Configuración de supermanzana.

Se trazaron las redes principales con velocidades de 10 km/h, estas se muestran de color rojo y es por donde circulará el tráfico vehicular, las redes secundarias son de color verde y se destinan para uso peatonal y la creación de nuevos espacios públicos.

4. CONCLUSIONES

El Casco Antiguo es una zona que presenta usos de suelos mixtos que, sumado a su característica turística y gubernamental lo convierte en un potencial generador de viajes, sin embargo, es un área que se encuentra desintegrada en cuanto a temas de movilidad, sociales y viales por ende los viajes en su mayoría se realizan en vehículo privado, pero lastimosamente no se cuentan con plazas de aparcamiento que suplan estas necesidades dando lugar a su principal problema “estacionamientos”.

La poca movilidad peatonal que existe en el Casco Antiguo se ve afectada por una infraestructura vial inapropiada formada por aceras demasiado altas, estrechas y que en muchos casos están totalmente obstruidas, obligando al peatón a desplazarse en las vías poco seguras en medios de los vehículos que circulan y los que están mal estacionados.

La puesta en marcha de una red de peatonalización que atienda criterios de supermanzana busca, a partir de pequeñas intervenciones, cambiar el porcentaje de espacio público destinado al peatón y desarrollar sobre éste corredores verdes, colocación de mobiliario urbano, además permite a restaurantes y bares funcionar como terrazas con equipamiento al aire libre, sin que esto afecte otros espacios.

Las intervenciones propuestas incluyen el cierre de vías secundarias para uso de peatones y con exclusividad para residentes, mejoramiento de la gestión de estacionamientos y de la red de transporte pública buscando mejorar la conectividad con el resto de la ciudad, proponer horarios para los vehículos de carga y descarga, el establecimiento de lugares para la disposición y recolección de desechos.

Referencias

- [1] H. Terraza, D Blanco, & F. Vera. (2016). *De ciudades emergentes a ciudades sostenibles*
- [2] N. Gaitán (2017, abril 5). Movilidad urbana: La clave para la recuperación del Centro Histórico de Panamá [Online]. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/centro-historico-de-panama/> Ultimo Acceso: 10 de abril de 2021.
- [3] M. Páez, “Superblock 2.0 a Torino,” Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana, Bta, Colombia, 2017
- [4] Sociedad Global de Seguridad Vial (2008). Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesionales [online]. Disponible en: https://www.grsproadsafety.org/wp-content/uploads/Speed_management_Spanish.pdf Ultimo acceso 11 de abril de 2021
- [5] S. Ruedas, “Las Supermanzanas: reinventando el espacio público, reinventando la ciudad” in *Ciudades impropias: la tensión entre lo global y lo local* congreso internacional, 2009, pp 123-132

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Modelado 3D CAD de una Planta Potabilizadora

Caballero, Rodrigo

Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
rodrigo.caballero@utp.ac.pa

Castrellón, María

Universidad del Istmo
Panamá, Panamá
modelacion.matematica@udelistmo.edu

Pulido, Gonzalo

Universidad del Istmo
Panamá, Panamá
gpulido@udelistmo.edu

Abstract

This article shows the usefulness of developing three-dimensional (3D) models using Computer Aided Design (CAD) techniques as input data for the mathematical modelling of the flow fields in various unit operations of a water treatment plant, namely: rapid mixing, pre-flocculation, flocculation, sedimentation, filtration and contact tank. The 3D CAD models being developed for this purpose input the geometrical information of the unit operations as they exist in the water treatment plant today. After obtaining results from the mathematical modelling, modifications to various units will be proposed, which will require new versions of the 3D CAD models to be input into the mathematical model at the flow prediction stage under plant design modifications. CAD techniques are also being used in 2D to make as-built drawings of the entire water treatment plant. The software used is AutoCAD® and AutoCAD civil 3D®.

Keywords: Computer Aided Design, mathematical modeling, 3D modelling, Computacional Fluid Dynamics, virtual.

Resumen

En este artículo se muestra la utilidad de desarrollar modelos tridimensionales (3D) usando técnicas de Diseño Asistido por Computador (CAD, por sus siglas en Ingles), como datos de entrada para la modelación matemática de los campos de flujo en diversas operaciones unitarias de una planta potabilizadora, a saber: mezcla rápida, prefloculación, floculación, sedimentación, filtración y tanque de contacto. Los modelos CAD 3D que se están desarrollando para este propósito, ingresan la información geométrica de las operaciones unitarias tal y como existen en la potabilizadora en la actualidad. Después de obtener resultados de la modelación matemática, se propondrán modificaciones a varias unidades, lo que requerirá nuevas versiones de los modelos CAD 3D, para ser ingresados al modelo matemático en fase de predicción de flujo bajo modificaciones de diseño en la planta. Las técnicas CAD también se están usando en 2D para hacer los planos “como construidos” de toda la potabilizadora. El software utilizado es AutoCAD[®] y AutoCAD civil 3D[®].

Palabras claves: Diseño Asistido por Computador, modelación matemática, modelado 3D, Dinámica de Fluido Computacional, virtual.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de una óptima documentación técnica a llegado a los niveles de tener que definir normas que establezcan su claridad, efectividad y precisión con el objetivo de poder crear, diseñar y modificar; es aquí donde los sistemas “Diseño asistido por computadora (CAD)”, juegan un rol cada día más importante ya que este tipo de software hoy en día no solo permiten la realización de planos habituales que luego puedan ser editados, si no que nos permite ejecutar sistemas tridimensionales los cuales hoy día son cruciales para la preparación operativa para mejorar las compilaciones de datos de activos para las plantas, la importancia del modelado CAD 3D se hace evidente a medida que la industria se vuelve más digital. [1] Con el aumento de la competencia internacional, el aumento de los costos y la fluctuación de los precios de la energía, hay un gran énfasis en mejorar la rentabilidad con proyectos más eficientes y tiempos de respuesta más cortos. Las implicaciones que poseen la modelación 3D en la actualidad aumentan significativamente en las áreas medicinales, civiles, fabricación, análisis estructurales por método de elemento finito, simulaciones de líneas de flujo de transición y estudios por medio de simulaciones por modelos matemáticos establecidos, tal como bien se implementa en el proyecto “Formulación de la Optimización de una Potabilizadora por Modelación Matemática e Instrumentación In-Situ”. Con el

objetivo de alcanzar en esta fase del proyecto:

1. Establecer sistemas de documentación digital que permitan establecer mediciones y registros en la potabilizadora en base de algoritmo simplificados y concretos.
2. Reconocer y aplicar los conceptos analíticos que modelan matemáticamente diferentes situaciones de la vida real o del área académica para dar una interpretación válida en el contexto del problema, en base a datos previos preexistentes.
3. Desarrollar e implementar simulaciones de modelaciones fisicoquímicas y matemáticas, para el análisis y optimización por medio de modelación 3D CAD y CFD.
4. Crear de un modelo CAD 3D para uso como dato de entrada para OpenFOAM.

2. MÉTODO

El proceso de desarrollo de un modelado 3D en CAD que se está desarrollando en la potabilizadora Jaime Diaz Quintero (JDQ) implica un conjunto de técnicas que van desde los registros tradicionales tales como recolección de información, análisis de mediciones topográficas, así como la implementación de técnicas modernas ingenieriles de elaboraciones de entornos ajustados a sistemas reales.

INFORMACIÓN: Compilación de la mayor cantidad de documentaciones técnicas preexistentes tales como planos estructurales, fotografías de proyectos, así como registros generales de construcciones y sistemas instalados.

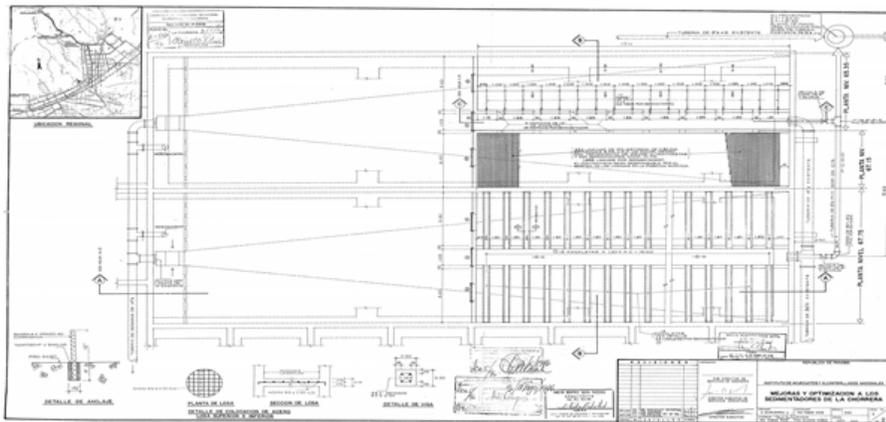


Fig. 1 Plano de mejoras y optimización en planta potabilizadora en 1996.

REGISTRO Y RECTIFICACIÓN: Captación de datos para la modelación 3D, por lo cual se emplea el uso de una estación total Leica FlexLine TS06, para el levantamiento mediciones topográficas, estructurales y de nuevas modificaciones, así como la verificación de los datos existente. Además, se procedió con una investigación de equipos y piezas instaladas con datos de fabricantes.



Fig. 2 Medición y rectificación In-Situ. a) Estación total marca Leica FlexLine TS06; b) Imagen aérea planta potabilizadora de la Chorrera

MODELADO 3D: El modelo 3D por medio de softwares CAD implementado incluye datos y características reales de las unidades y sistemas presentes que integran la potabilizadora, estableciendo una herramienta que permite elaborar planos estructurales tradicionales y futuras modificaciones en planta. Para ello se emplea el AutoCAD civil 3D que por medio de su sistema de algoritmo transforma los datos topográficos registrado por la estación total en un sistema vectorial a un modelo real tridimensional de las áreas superficiales. [2]

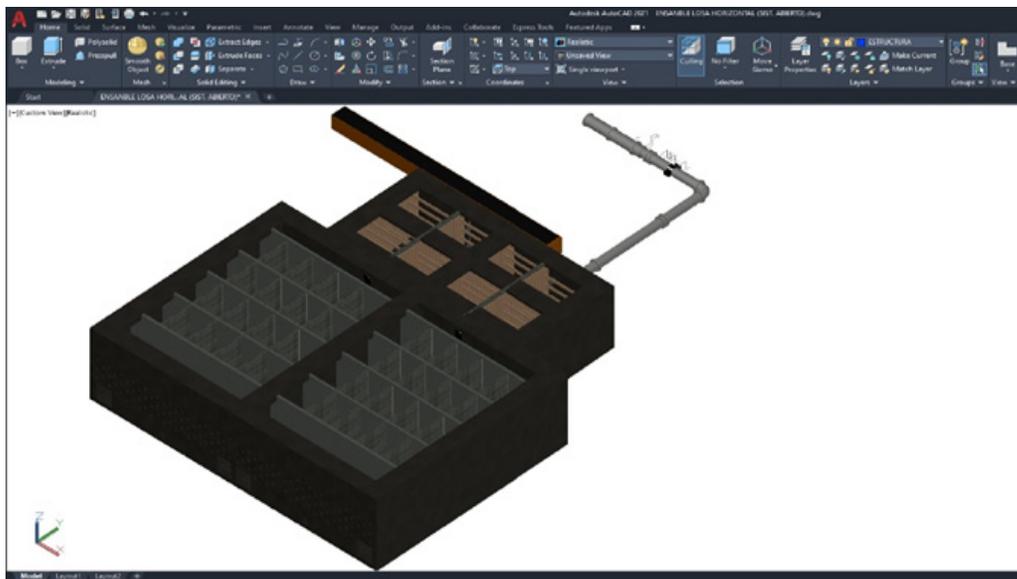


Fig. 3 Modelado 3D realizado en AutoCAD (Pre-floculadores, floculadores y mezcla rápida).

IMPLEMENTACIÓN: La modelación tridimensional en AutoCAD elaborada se empleará como base de la modelación matemática de las diferentes operaciones unitarias de la potabilizadora con técnicas de Dinámica de Fluido Computacional (CFD) específicamente

usando la plataforma OpenFOAM.

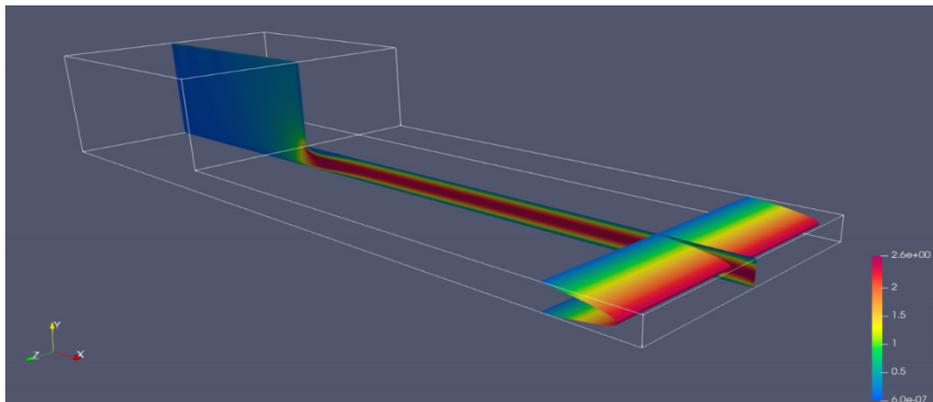


Fig. 4 Modelado parcial en ducto de estrada de pre-floculadores hacia floculadores.

3. RESULTADOS

Levantamiento preciso de prototipos en modelados 3D con características reales, los cuales proveen diferentes predicciones para los análisis cualitativos numéricos de ecuaciones diferenciales parciales (EDP); además el sistema con los cuales se crearon los modelos tridimensionales permite el análisis y modificación de cada una de las unidades que componen la planta para así realizar análisis de forma proporcional o en conjunto. [3]

La creación de nuestros modelos en AutoCAD nos permite la fácil cooperación con otros tipos de softwares de AUTODESK tal como es en el caso de AutoCAD civil 3D, pero también la importar nuestros modelos en otros tipos de archivos para ser empleados como puntos de entrada a otras herramientas de análisis diversos. Implementando de un entorno virtual altamente realista en CAD nos permite establecer una herramienta fuerte para futuros análisis y mejoramiento de la planta la cual podría incorporarse en el resto de las potabilizadoras y demás proyectos en el país.

4. CONCLUSIONES

Las aplicaciones que surgen con la modelación 3D para este proyecto son vastas y darán aperturas a una gran serie de estudios, análisis de mejoras e implementaciones con las cuales se verán recompensados tanto la comunidad científica, entidad estatal y las comunidades abastecidas por la planta potabilizadora de Chorrera.

Los modelos 3D en sistemas CAD permiten no solo crear un vistazo virtual a escala, si no que al poder incorporar propiedades que poseen los materiales de forma directas a una sección o pieza se crea una herramienta de análisis diversificada los cuales también permiten

la exportación a otros formatos de los modelos para posteriormente ser empleados en otras plataformas o software que permitan unos análisis más exhaustivos.

AGRADECIMIENTO

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) por el financiamiento del proyecto “Formulación de la optimización de una planta potabilizadora mediante modelación matemática y calibración en situ”, adjudicado a la Universidad del Istmo bajo el contrato IOMA 19-006, del cual se desprende esta investigación. Además, al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) por el permanente apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

Referencias

- [1] Y. Z. C. S. C. a. X. Z. S. Wang, Digital design for functionally graded material components rapid manufacturing, In Proceedings of GMP, 2008, pp. 491-497.
- [2] K. K. a. P. T. V. Gupta, Reference based geometric modeling for heterogeneous objects, Computer Aided Design and Applications, vol. 9, 2012, pp. 155-165.
- [3] A. C. & J. R. G. Rafael, Introducción al diseño paramétrico con Autodesk, 2005, pp. 305-355.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Construcción de una curva de demanda de cloro para la planta potabilizadora Jaime Díaz Quintero en La Chorrera, Panamá

Melgar, Yarelis

Universidad del Istmo
Ciudad de La Chorrera, Panamá
yymf04@gmail.com

Duarte, Bolívar

Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
Ciudad de La Chorrera, Panamá
bolivarjduarte@gmail.com

López, Eduardo

Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales
Ciudad de Panamá, Panamá
darturo88@gmail.com

Gonzalo, Pulido

Universidad del Istmo
Ciudad de La Chorrera, Panamá
gpulido@udelistmo.edu

Abstract

This work presents the experimental obtaining of the chlorine demand curve of the raw water flowing into the IDAAN Jaime Díaz Quintero drinking water treatment plant during the rainy season, in order to understand and apply the experimental procedures involved, interpret the observed behavior of chlorine demand in raw water and associate it to the chemical species present in the raw water. The free residual chlorine present in twelve raw water samples with different concentrations of calcium hypochlorite stock solution at 65% purity was evaluated using the DPD-colorimeter method. The break point of each curve was obtained by simple linear regression of the data obtained. The results show a break point of 3 mg/L of added chlorine dose. From the break point, the chlorine demand curve has an upward behavior, which is possibly attributed to the presence of low concentrations of organic nitrogen detected in the history of the last six months of nitrate and nitrite data.

Through this study, it is expected to find the average chlorine demand curve and obtain an indicator of the organic load of the raw water, since the greater the displacement of the breakpoint, the greater the organic load.

Keywords: Chlorine demand curve, break point, chlorine demand.

Resumen

Este trabajo presenta la obtención experimental de la curva de demanda de cloro del agua cruda afluente a la potabilizadora IDAAN Jaime Díaz Quintero en temporada lluviosa, a fin de entender y aplicar los procedimientos experimentales involucrados, interpretar el comportamiento observado de demanda de cloro en agua cruda y asociarlo a las especies químicas presentes en el agua cruda. Se evaluó el cloro residual libre, presente en doce muestras de agua cruda con diferentes concentraciones de solución madre de hipoclorito de calcio al 65% de pureza, mediante el método DPD-colorímetro. El punto de quiebre de cada curva se obtuvo mediante regresión lineal simple de los datos obtenidos. Los resultados muestran un punto de quiebre de 3 mg/L de dosis de cloro añadido. Desde el punto de quiebre, la curva de demanda de cloro tiene un comportamiento ascendente, que se atribuye posiblemente a la presencia en bajas concentraciones de nitrógeno orgánico detectadas en el historial de los últimos seis meses de datos de nitratos y nitritos. A través de este estudio se espera encontrar la curva de demanda de cloro promedio y obtener un indicador de la carga orgánica del agua cruda, pues a mayor desplazamiento del punto de quiebre, mayor carga orgánica.

Palabras claves: Curva de demanda de cloro, punto de quiebre, demanda de cloro.

1. INTRODUCCIÓN

El propósito primario de la desinfección del agua es impedir la diseminación de enfermedades de origen hídrico. El cloro es el desinfectante de mayor aplicación, especialmente en países en desarrollo. La cantidad de cloro que consumen las sustancias reductoras y la materia orgánica presente en el agua cruda se define como demanda de cloro *Demanda de cloro = dosis de cloro - cloro residual* [1], y depende especialmente de la materia orgánica, que en contacto con cloro se convierte en un tema de interés en salud pública por la posible formación de trihalometanos; la dosis de cloro, tipo de residual deseado, tiempo de contacto, pH y temperatura. La determinación de la demanda de cloro, en el diseño

y operación de plantas de tratamiento de agua potable, permite cuantificar la capacidad requerida de los cloradores, y sobre todo la dosis de cloro a aplicar, para obtener un residual determinado [1]–[3].

Para el análisis de cloro residual y combinado se aplica el método DPD-colorimétrico, que usa el reactivo dietil-parafenilen-diamina, que a pH 6.2-6.5 y en presencia de cloro, da una coloración roja proporcional a la concentración de cloro [4]. La medida del color se hace semi cuantitativamente por comparación con una escala de color o con un espectrofotómetro [1], [4].

En la actualidad, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) opera 55 potabilizadoras a nivel nacional [5]; sin embargo, el uso de curvas de demanda de cloro es muy limitada. Este estudio busca que el método y resultados obtenidos en la planta potabilizadora Jaime Díaz Quintero, pueda ser replicado en otras en otras potabilizadoras del IDAAN.

2. MÉTODO

A. Materiales

- Reactivo DPD Cloro libre
- Hipoclorito de calcio al 65% de pureza
- 13 frascos ámbar de vidrio de 1.0 L
- Probeta de 500 mL
- Colorímetro portátil y celdas de 10 mL
- Mortero y pilón
- Vasos químicos varios
- Vidrio reloj
- Matraz volumétrico 1000 mL
- Jeringas varias
- Policial
- Balanza analítica.

B. Procedimiento general de laboratorio [6], [7]

- Disolver 0.07692 g de hipoclorito de calcio al 65% de pureza en 1 L de agua desionizada, para preparar una solución madre de 50 mg/L.
- Agregar 0.50 mL de agua cruda a cada frasco ámbar de 1 L.
- Seleccionar los frascos ámbar en grupos de 2 en 2 y dispensar los mL de solución de para lograr la concentración de estudio, como se muestra en la tabla 1.
- Completar cada frasco en agua cruda hasta alcanzar la capacidad de 1 L y agitar uniformemente por espacio de 1 minuto. Repetir este procedimiento hasta completar las 12 muestras.
- Dejar reposar todas las muestras un tiempo de contacto de 30 minutos; tiempo apropiado para hacer la reacción de oxidación y destrucción del material biológico.
- Pasado el tiempo de contacto, ajustar el colorímetro portátil en cero.
- Extraer 10 mL de la muestra 1, añadir un sobre de reactivo DPD y agitar por 30 segundos. Pasado el tiempo, leer la concentración de cloro residual en la pantalla del equipo. Repetir para el resto de las muestras.

- Con los valores de dosis y residual obtenidos, graficar la curva y obtener la demanda de cloro, asociada el punto de quiebre.

C. Obtención del punto de quiebre

El procedimiento aplicado para la obtención del punto de quiebre consiste en analizar el patrón de comportamiento de los datos obtenidos mediante regresión lineal simple, con la finalidad de encontrar el punto de intersección entre las líneas de tendencia de cada grupo de datos, el cual se interpreta como el punto de quiebre de la curva. El punto de quiebre del agua cruda de la planta, corresponde al promedio de todos los puntos de quiebres individuales de cada curva de estudio.

Tabla 1. Volumen en mL de solución madre para lograr la dosis de requerida por muestra

Muestra	Dosis de estudio (mg/L)	Solución de (mL)	Muestra	Dosis de estudio (mg/L)	Solución de (mL)
1	1,00	20,00	7	3,00	60,00
2	1,30	26,00	8	3,50	70,00
3	1,50	30,00	9	4,00	80,00
4	2,00	40,00	10	4,50	90,00
5	2,30	46,00	11	5,00	100,00
6	2,50	50,00	12	5,50	110,00

2. RESULTADOS

Si se analizan los grupos de datos obtenidos en cada curva (figura 1), se puede observar un patrón de meseta (Figura 1.c.3), atribuible a aguas crudas con presencia de nitrógeno orgánico mayor al nitrógeno amoniacal [2]. En este comportamiento apreciable en curva 1 (Figura 1.a.) y curva 2 (Figura 1.b.), el primer grupo de datos (color verde) se caracteriza por presentar valores de residual muy próximos entre sí; mientras que, el siguiente grupo de datos (color naranja) se comporta de manera ascendente y constante. Los resultados, con R^2 satisfactorios para el grupo de datos naranja y aceptables para el grupo de datos verde, sugieren un la existencia de un punto de quiebre alto [2] para una dosis de cloro añadido de 3 mg/L, que se atribuye posiblemente a la presencia en bajas concentraciones de nitrógeno orgánico detectadas en el historial de los últimos seis meses de nitratos y nitritos en agua cruda para la fecha del estudio, que en promedio presentaron valores de 1.63 y 0.007 mg/L, respectivamente [8].

Los valores máximos permitidos para estos parámetros, según lo establece el reglamento técnico en Panamá [9], son de 10 mg/L 1 mg/L de N, respectivamente, por lo que se determinó que cumplen para la norma. La pendiente continua y ascendente a partir

del punto de quiebre, sugiere la formación de notables cantidades de cloraminas que no desaparecen con el aumento de la dosis de cloro [2].

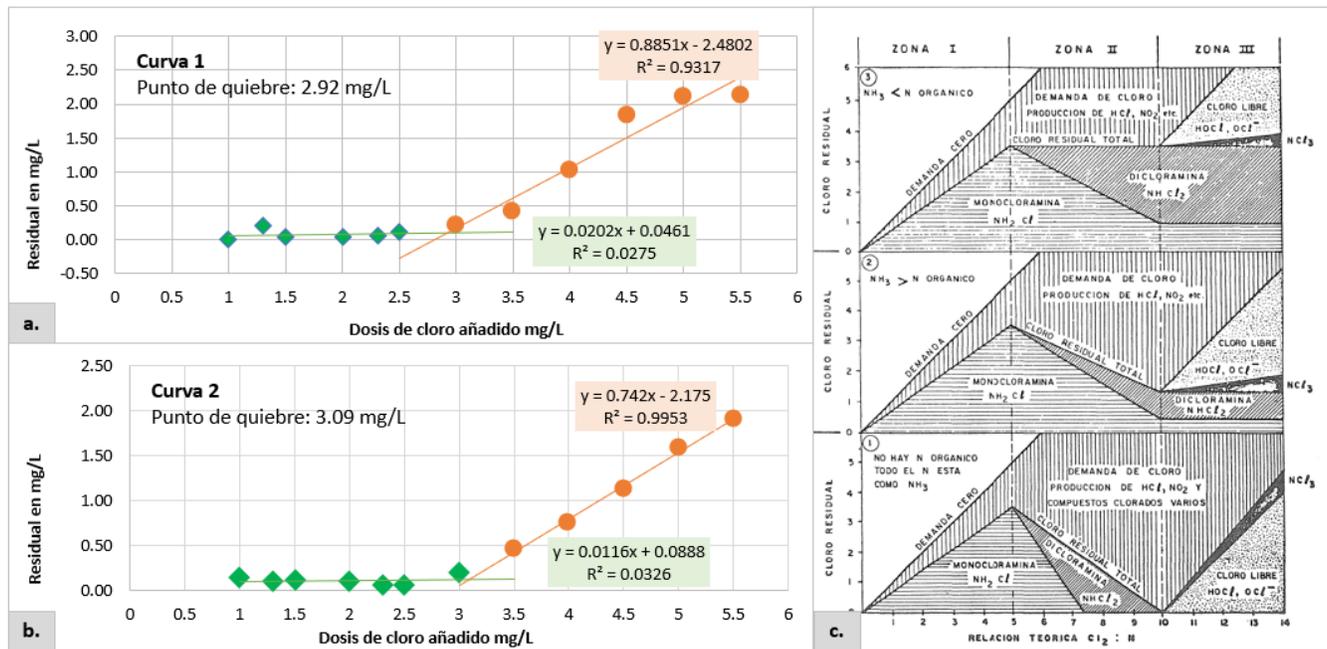


Figura 1. Resultados a. Determinación del punto de quiebre para la curva 1, b. Determinación del punto de quiebre para la curva 2, c. Curva de punto de quiebre para distintas concentraciones de nitrógeno [2]

El comportamiento de las curvas muestra además que el cloro residual libre después del punto de quiebre tiende a ser bajo. Este análisis sugiere mayor adición de dosis de cloro para completar la oxidación del sabor y olor del agua [2]; sin embargo, se debe considerar, que la operación de la potabilizadora involucra otros procesos de eliminación de materia orgánica y patógenos presentes en el agua cruda.

3. CONCLUSIONES

Las curvas de demanda de cloro son una herramienta eficaz en el diseño cuando el análisis se aplica al agua cruda afluente, y en la operación cuando el análisis se aplica al agua tratada efluente de las potabilizadoras. En Panamá, estas curvas deben construirse para la temporada seca y lluviosa, respectivamente. Este trabajo presenta el avance en la construcción de curvas de demanda de cloro del agua cruda afluente a la potabilizadora Jaime Díaz Quintero en temporada lluviosa. Estas curvas experimentales se construyeron a partir de los valores obtenidos de las dosis de cloro aplicadas al agua cruda versus el cloro residual libre presente en cada muestra. En cuanto al comportamiento casi continuo de las

curvas, diferente a las típicas curvas teóricas en la literatura, se infiere que existe un punto de quiebre aparentemente alto, posiblemente influenciado por las bajas concentraciones de compuestos nitrogenados en el agua cruda analizada.

Agradecimientos

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) por el financiamiento del proyecto “*Formulación de la optimización de una planta potabilizadora mediante modelación matemática y calibración in situ*”, adjudicado a la Universidad del Istmo bajo el contrato IOMA 19-006, del cual se desprende esta investigación. Además, al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) por el permanente apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

Referencias

- [1] J. A. Romero, *Calidad del agua*, Tercera Ed. Bogotá, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, 2009.
- [2] J. Arboleda, *Teoría y práctica de la purificación del agua*. Bogotá, Colombia: Editorial Nomos, S. A., 1992.
- [3] C. Sawyer and P. McCarty, *Chemistry for environmental engineering*, Third Edit. Singapore: McGraw-Hill, Inc., 1978.
- [4] H. Luque-Torres, “Cuantificación de cloro residual en agua potable y su inhibición con tiosulfatos,” Universidad Mayor de San Andrés, 2018.
- [5] IDAAN, “Plataforma SIG IDAAN,” 2021. <https://sig-idaan.hub.arcgis.com/> (accessed May 05, 2021).
- [6] American Public Health Association; American Water Works Association; Water Environment Federation., *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Standard Methods Online, 2017.
- [7] E. López, “Procedimiento general para la determinación de la demanda de cloro en la Planta Potabilizadora Jaime Díaz Quintero en La Chorrera,” Panamá, República de Panamá, 2021.
- [8] Departamento de Calidad de Agua de la Planta Potabilizadora Jaime Díaz Quintero (IDAAN), “Bitácora diaria de medición de parámetros,” La Chorrera, Panamá, 2021.
- [9] MICI, “Resolución N° 35 de 6 de mayo de 2019,” 2019. [Online]. Available: https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28090_A/GacetaNo_28090a_20160805.pdf.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Uso de un velocímetro de efecto acústico para la medición del campo de velocidad en un flujo de agua

Delgado, Miguel

Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
miguel.delgado3@utp.ac.pa

Smith, Michael

Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Panamá
michael.smith@utp.ac.pa

Pulido, Gonzalo

Universidad del Istmo
Panamá, Panamá
gpulido@udelistmo.edu

Abstract

Measurement of field velocities in water flows is a recurring need in water resources studies, analysis of hydraulic phenomena, and turbulent flow problems. In three-dimensional flow studies, it is required to measure the three components of velocity at the point of measurement, not to alter the flow at that point, and to record temporal variations in velocity. The Acoustic Doppler velocimeter (ADV) meets these three conditions. This research reports the use and implementation in the field of an ADV manufactured by NORTEK, model Vectrino Profiler. After understanding the use of the equipment and its software, an installation was developed to measure the velocities in the nodes of a 20x20 cm mesh, built in a vertical section of a pre-flocculation unit in a water purification plant. The sophistication of the instrument allows a large amount of data to be recorded for each measurement point, but this has the drawback of requiring a lot of post-processing to finally obtain the velocity components at the measurement point. The research question is whether the velocity components displayed on the screen during a steady-state measurement are statistically similar to those resulting from post-processing. An affirmative answer was found, which greatly simplifies the use of this equipment for full-scale field measurements in stable flow applications.

Keywords: Vectrino Profiler, acoustic measurements, velocity field, SURFER, Acoustic Doppler Velocimeter.

Resumen

La medición del campo de velocidades en flujos de agua es una necesidad recurrente en estudios de recursos hídricos, análisis de fenómenos hidráulicos y problemas de flujo turbulento. En estudios de flujos tridimensionales se requiere medir las tres componentes de velocidad en el punto de medición, no alterar el flujo en dicho punto y registrar las variaciones temporales de la velocidad. El Velocímetro Acústico Doppler (ADV, por sus siglas en inglés), cumple estas tres condiciones. En esta investigación se reporta el uso e implementación en campo de un ADV fabricado por NORTEK®, modelo Vectrino Profiler. Después del entendimiento del uso del equipo y su software, se desarrolló una instalación para medir las velocidades en los nodos de una malla de 20x20 cm, construida en una sección vertical de una unidad de prefloculación en una planta potabilizadora de agua. La sofisticación del instrumento permite registrar una gran cantidad de datos para cada punto de medición, pero esto tiene el inconveniente de requerir mucho posprocesamiento para obtener finalmente las componentes de velocidad en el punto de medición. La pregunta de investigación es si las componentes de la velocidad mostradas en pantalla durante una medición en estado estable son estadísticamente similares a las resultantes del posprocesamiento. Se encontró respuesta afirmativa a escala real, lo que simplifica notoriamente el uso de este equipo para mediciones de campo a escala real, en aplicaciones de flujo estable.

Palabras claves: Vectrino Profiler, medidas acústicas, campo de velocidad, SURFER, Velocímetro Doppler Acústico.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los parámetros más importantes en el diseño de las obras hidráulicas es el campo de velocidades, es decir, poder representar con la mejor exactitud posible el vector velocidad, teniendo en cuenta sus variaciones en el espacio y en el tiempo. Con los años se han desarrollado diversos métodos e instrumentos para tal fin. Desde el siglo XX se han usado correntómetros mecánicos, con algunas importantes limitaciones: A) solo mide una componente de velocidad, B) no registran las variaciones temporales de velocidad (a menos que cuenten con un registrador de datos) y C) al colocar el instrumento en el punto

donde se desea medir la velocidad, altera el flujo [1]. En décadas recientes ha incrementado notablemente el desarrollo y uso de Velocímetros de Efecto Acústico (ADV), que resuelven las tres limitantes anteriores [2], [3].

Como parte del proyecto se requiere medir el campo de velocidades en una sección de prueba en la planta potabilizadora Jaime Díaz Quintero de la Chorrera con el objetivo de comparar los datos obtenidos con el software Vectrino Profiler vs los posprocesados en MATLAB y desarrollar mapas de contorno, mediante el uso del programa SURFER con los registros de las velocidades obtenidas.

2. EQUIPO

En esta investigación se utilizó un Vectrino Profiler (ADV) producido por la empresa NORTEK, el equipo cuenta con una sonda de acero inoxidable que tiene 4 transductores de recepción y un transductor de transmisión de muy alta resolución, utilizado para realizar mediciones de velocidad en un volumen de muestreo de 30 mm que genera datos tridimensionales de velocidad con una resolución de hasta 1 mm y una tasa de muestreo de hasta 100 Hz [4].

Consideraciones para su correcto funcionamiento entregadas por NORTEK [5]:

1. Revisar que no haya una obstrucción entre el sensor y el punto focal (volumen de medición) ubicado a unos 5 cm por debajo de los transductores.
2. Los transductores acústicos deben estar sumergidos, durante la toma de datos. Operar el Vectrino Profiler cuando los transductores están fuera del agua no causará ningún daño, pero los datos nos tendrán sentido.
3. Asegurarse que la estructura de montaje es estable ya que pequeñas vibraciones de está puede generar grandes aceleraciones y las velocidades obtenidas se verán afectadas.
4. La calidad de los datos recolectados dependerá de que haya suficientes partículas en suspensión.
5. La mejor calidad de obtención de datos se logra cuando el flujo principal es perpendicular al eje de transmisión, se debe evitar el flujo directo al eje de transmisión.

Se tomaron en consideración también los estudios de eliminación de picos [6] y la de reducción de ruido [7] para mejorar las estadísticas de velocidades medidas a diferentes frecuencias de muestreo.



Figura 1. Software del Vectrino Profiler.

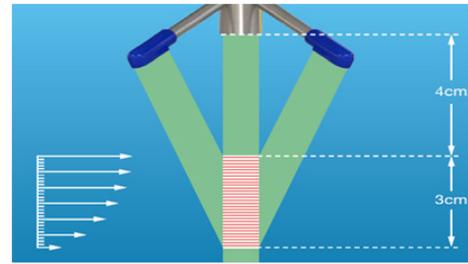


Figura 2. Proyección del velocímetro a través de los transductores.

3. METODOLOGÍA

Para efectuar el estudio se eligió una sección vertical bidimensional dispuesta perpendicularmente en la unidad de prefloculación de la potabilizadora; la sección elegida es de 210 cm de ancho y 360 cm de profundidad. Se idealizó una cuadrícula de 20x20 cm para medir el campo de velocidades y el ADV se configuró para tomar lecturas con una frecuencia de 10 Hz, en un perfilado de 8 celdas con un tamaño de 4 mm cada una [5]. Los datos obtenidos de cada medición son almacenados por el computador conectado al ADV y exportados vía MATLAB para su posterior reducción, el cual es un proceso largo, que solo se justifica para realizar estudios sofisticados de la turbulencia. Para cada punto se evaluó usar los datos tridimensionales de la velocidad que aparece en la ventana del software del Vectrino y comparar con las mediciones de las tres componentes de velocidad en el punto de interés procesando los datos registrados por el ADV a través del software MATLAB para el procesamiento completo de los datos. Los contornos de velocidad en la sección de análisis se obtuvieron mediante el software SURFER para ambos casos analizados.



Figura 3. Instalación experimental para uso del ADV en el proyecto de la potabilizadora.

4. RESULTADOS

Se compararon los datos de velocidad capturadas en pantalla vs las posprocesadas en MATLAB mediante una hoja de Excel, observándose que de los 459 datos de velocidad solo 25 (5.45%) de ellas dieron diferencias por encima del 5%. Respecto al porcentaje de los datos que dieron un error mayor a 5% un 68% de las 25 muestras se dieron porque se sobrepasó el límite de resolución del Vectrino Profiler, que tiene una exactitud de ± 1 mm/s y aquellas velocidades estaban por debajo de la capacidad de lectura del instrumento. Luego se realizaron mapas de contorno de ambos métodos se puede observar que las gráficas son semejantes y las variaciones no son apreciables. Ver figura 4 y 5.

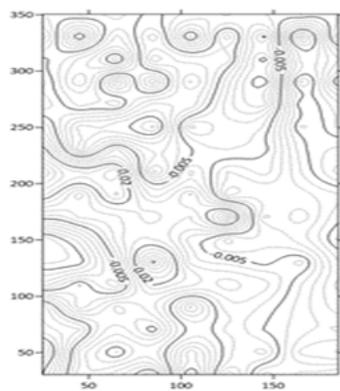


Figura 4. Mapa de contorno de datos extraídos de pantalla.

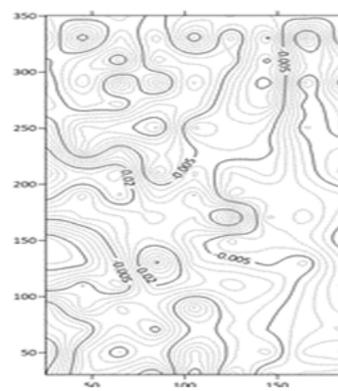


Figura 5. Mapa de contorno de datos procesados en MATLAB.

5. CONCLUSIONES

El Vectrino Profiler es un ADV que permite medir los campos de velocidades, no solo en el proyecto referido aquí, consistente en mediciones estables en secciones transversales de unidades de una planta potabilizadora sino para estudios que requieren capturar de manera mucho más detallada los campos de flujo y a su vez poder observar de forma gráfica el comportamiento de las tres componentes de velocidad dentro de la unidad en estudio.

Con base a los valores obtenidos en esta evaluación, la toma directa de datos en pantalla con el software Vectrino Profiler es estadísticamente válida y agiliza el proceso de la toma de velocidades lo cual permite que este sea un equipo confiable para el análisis del comportamiento de un flujo.

Agradecimiento

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) por el financiamiento del proyecto “Formulación de la optimización de una planta potabilizadora

mediante modelación matemática y calibración en situ”, adjudicado a la Universidad del Istmo bajo el contrato IOMA 19-006, del cual se desprende esta investigación. Además, al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) por el permanente apoyo brindado en el desarrollo de la investigación.

Referencias

- [1] G. Tapia Rodríguez, J. P. Molina Aguilar, G. B. Pérez Morales, and A. A. Torres Acosta, “Metodología para la medición de la velocidad de flujo en un río en el diagnóstico de la socavación en pilas de un puente, utilizando un dispositivo electrónico,” *Instituto Mexicano del Transporte*, 2012.
- [2] F. Homayounfar and B. Khorsandi, “Application of post-processing methods on the velocity statistics measured at different sampling frequencies using acoustic Doppler velocimeter,” *J. Hydraul.*, vol. 0, Jan. 2021, doi: 10.30482/JHYD.2021.257224.1487.
- [3] Nortek, “The Comprehensive Manual for Velocimeters,” *Nortek Manuals*.
- [4] Nortek, “Guía rápida - Velocímetro Vectrino Profiler,” *User Guid.*, 2013.
- [5] Nortek, “Vectrino Profiler Profiling Velocimeter,” *User Guid.*, 2012.
- [6] D. G. Goring and V. I. Nikora, “Despiking Acoustic Doppler Velocimeter Data,” *J. Hydraul. Eng.*, vol. 128, no. 1, pp. 117–126, Jan. 2002, doi: 10.1061/(asce)0733-9429(2002)128:1(117).
- [7] B. Khorsandi, L. Mydlarski, and S. Gaskin, “Noise in Turbulence Measurements Using Acoustic Doppler Velocimetry,” *J. Hydraul. Eng.*, vol. 138, no. 10, pp. 829–838, Oct. 2012, doi: 10.1061/(asce)hy.1943-7900.0000589.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Valoración de la conducta en ratas Sprague Dawley sometidas a enriquecimiento ambiental

Madrid, Alanna

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

amadrid@indicasat.org.pa

Rivera, René

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

rivera@indicasat.org.pa

Herrera, Lizzi

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

lherreram@indicasat.org.pa

Carreira, María

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

0000-0001-5306-0021

Britton, Gabrielle

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

<https://orcid.org/0000-0002-1758-2495>

De Jesús, Rosa

INDICASAT AIP

Panamá, Panamá

<https://orcid.org/0000-0001-9670-291X>

Abstract

Routine procedures, such as restraint, substance administration, or blood collection, can produce an acute stress response in laboratory animals. The objective of this study was to determine if environmental enrichment in the housing box stimulate anxiolytic behavior after an aversive procedure in Sprague Dawley rats of the INDICASAT AIP animal facility. At time

of weaning two groups were formed: one with environmental enrichment and another in standard housing conditions without environmental enrichment. Two (2) polyvinylchloride tubes per cage were used as enrichment devices. After eight weeks, animal behavior was evaluated in the open field and elevated plus maze before and after an aversive procedure. The aversive procedure consisted of a retroorbital blood draw after mild sedation with isoflurane. The parameters evaluated in the open field, such as mobility and immobility, did not show significant differences between the groups housed in the enriched environment and the non-enriched environment. In relation to elevated plus maze behavior, animals housed in enriched environments spent more time in the open arms (35 ± 21 s) than those without enrichment (7 ± 6 s). These data support the use of environmental enrichment to significantly reduce anxiety in rats after being subjected to an aversive procedure.

Keywords: rats, environmental enrichment, anxiolytic behavior.

Resumen

En los animales de laboratorio, se conoce que los procedimientos de rutina como la manipulación, la sujeción, las inyecciones o la toma de muestras de sangre provocan una respuesta aguda de estrés. El objetivo de este ensayo fue determinar si la condición de enriquecimiento del alojamiento de las ratas Sprague Dawley producidas en el Bioterio de INDICASAT-AIP, puede favorecer una conducta ansiolítica luego de un procedimiento aversivo como la toma de muestra de sangre. Al destete, los animales se segregaron en 2 grupos que incluyeron: grupo con y sin enriquecimiento. El enriquecimiento ambiental consistió en 2 tubos de policloruro de vinilo por caja. Ocho semanas después, los animales se sometieron a las pruebas de conducta de campo abierto y laberinto en cruz elevado antes y después de un procedimiento de toma de muestra sanguínea vía retroorbital previa sedación con isoflurano. En los parámetros valorados en campo abierto: tiempo de movilidad e inmovilidad, no se observó un efecto significativo entre los grupos con enriquecimiento y sin enriquecimiento. En relación a los parámetros del laberinto en cruz elevado, se encontró que los animales alojados en el ambiente con enriquecimiento pasaron en promedio una mayor cantidad de tiempo (35 ± 21 s), en brazos abiertos, que el grupo sin enriquecimiento (7 ± 6 s). Estos datos permitieron comprobar que el enriquecimiento ayudó a disminuir la ansiedad en las ratas del ensayo, luego de ser sometidas a un procedimiento aversivo como la toma de muestra sanguínea.

Palabras claves: ratas, enriquecimiento ambiental, conducta ansiolítica.

1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones mínimas de alojamiento de ratas y ratones son dictadas por la Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio [1] en esta se recomienda la mejora de los entornos estructuralmente y socialmente para promocionar el comportamiento típico de la especie que sea usada en la investigación, mejorando el bienestar animal. Se considera que el enriquecimiento ambiental es útil para una amplia gama de experimentos que estudian los efectos del medio ambiente en los ratones. Se ha reportado, igualmente la influencia de este en datos de experimentos tanto de cáncer como de metabolismo [2].

En los animales de laboratorio, procedimientos de rutina tales como la manipulación, la sujeción, las inyecciones o la toma de muestras de sangre provocan una respuesta aguda de estrés, por lo que condiciones que minimizen esta respuesta, como el enriquecimiento ambiental, son considerados como una contribución al bienestar de los animales [3] Los modelos existentes para la evaluación ansiolítica en animales han tomado un gran auge en los últimos tiempos debido a la estrecha relación que existe en el comportamiento humano, convirtiéndose en un peldaño para la elaboración de fármacos o soluciones naturales que permitan controlar ciertos factores de estrés, miedo, ansiedad [4]. El evaluar si el enriquecimiento ambiental tiene algún efecto sobre parámetros conductuales de ansiedad, conllevaría utilizar enriquecimiento en los alojamientos de los animales para promover un estadio ansiolítico en las ratas Sprague Dawley de ambos sexos, ayudando al bienestar del animal.

El ensayo se realizó en la unidad de producción y experimentación de producción animal del INDICASAT-AIP, con la finalidad de dar a conocer a los investigadores usuarios lo favorable o no de que los animales que usan en sus investigaciones cuenten con enriquecimiento ambiental.

2. MÉTODO

Este trabajo contó con el aval del CICUA – INDICASAT bajo el número CICUA- 20-001.

A. Animales usados

Se usaron ratas hembras y machos, de la línea no consanguínea Sprague Dawley. Producidos y mantenidos en la unidad de producción y experimentación de animales del INDICASAT AIP. Estos son mantenidos en condiciones de alta barrera sanitaria. Alojados en cubículos con temperatura ambiental de 18°C, Humedad Relativa 65%, con ciclos de 12 horas luz:12 horas oscuridad. Al destete se establecieron los grupos: con enriquecimiento (CE), y sin enriquecimiento (SE).

B. Parámetros evaluados

Se valoraron en campo abierto: tiempo de movilidad e inmovilidad, número de entradas a la zona central, tiempo en el centro del campo abierto.

En relación a los parámetros del laberinto en cruz elevado se valoraron: la cantidad de tiempo que se pasan en los brazos abiertos (TBA) y la cantidad de tiempo que se pasan en los brazos cerrados (TBC).

C. DISEÑO EXPERIMENTAL

Al destete los animales se agruparon en dos grupos experimentales, uno al cual se alojó con enriquecimiento ambiental, que consistió en 2 tubos de polivinil cloruro, de aproximadamente 20 cm de largo por 8 pulg. cada uno. A las 8 semanas se les realizó una toma de muestra de sangre vía retroorbital previa sedación con isoflurano (100% en cámara de vidrio), comprobada que no tenían ninguna respuesta a estímulos podales de las cuatro extremidades. Se procedió a realizar la toma de muestra retroorbital, como procedimiento aversivo. Posteriormente los animales se dejan recuperarse de la anestesia y se devuelven a sus alojamientos.

Se valoró la conducta dos días previos a la toma de muestra, 2 horas previas a la toma de muestra y una hora luego de la toma de muestra sanguínea. Estas se colocaron en campo abierto, ya que teniendo en cuenta las características naturales de las ratas, el campo abierto (particularmente cuando está fuertemente iluminado) constituye para la rata un medio adverso (nivel medio o moderado de estrés) lo que inducirá en el animal un aumento de emotividad, aumento que suele traducirse en una pérdida de su capacidad exploratoria. Además, se debe valorar de manera distinta los desplazamientos en zonas próximas a la pared (deambulación externa) de aquellos realizados en zonas alejadas (deambulación interna), ya que, presumiblemente, la respuesta tigmotáctica sólo se inhibe cuando el nivel emotivo del animal es bajo y se aventura a desplazarse hacia el centro del recinto.

Dos días luego de la toma de muestra se valoró el comportamiento de las ratas en el laberinto en cruz elevado, con la finalidad de registrar el posible efecto de ansiedad que podían tener los animales que eran sometidos al procedimiento experimental del sangrado considerando que los animales con menos entradas a los brazos abiertos, así como la locomoción reducida reflejarán niveles altos de ansiedad.

3. RESULTADOS

En relación al campo abierto no se observaron diferencias significativas entre la conducta de los animales alojados con enriquecimiento ambiental y los que no contaron con enriquecimiento.

En relación al comportamiento en el laberinto en cruz elevado se observó que los animales que se alojaron en ambiente con enriquecimiento pasaron más tiempo en los brazos abiertos (Figura 1), en comparación con los que se alojaron en un ambiente sin enriquecimiento ($ce = 35 \pm 21s$ vs $SE = 7 \pm 6s$).

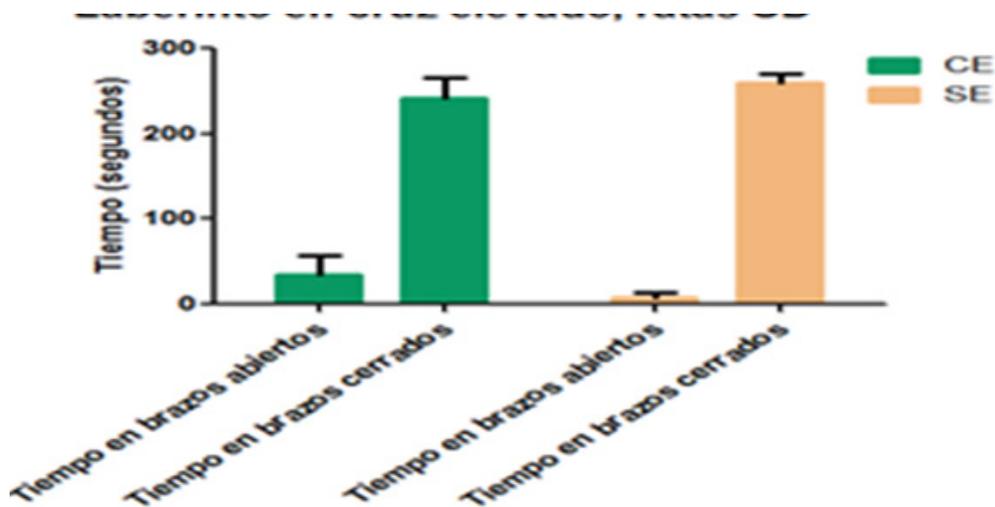


Figura 1. Comportamiento de las ratas en el laberinto en cruz elevado.

3. CONCLUSIÓN

Los resultados permiten concluir que existe un efecto significativo del enriquecimiento ambiental sobre la ansiedad de los animales cuando son sometido a un procedimiento aversivo. El uso de enriquecimiento ambiental contribuye a mejorar la respuesta de estrés y ansiedad, contribuyendo al bienestar de los animales de laboratorio.

Referencias

- [1] [1] Nathional Research Council. Guide for the care and use of Laboratory Animals. Washington. p. 209. 2011.
- [2] [2] L. Cao, E. Choi, X. Liu, A. Martin, Ch Wang, X. Xu, M. During. White to brown fat phenotypic switch induced by genetic and environmental activation of a hypothalamic-adipocyte axis. *Cell Metab.* 14(3). p. 324–338. 2011.
- [3] [3] Meijer, M. K., Sommer, R., Spruijt, B. M., van Zutphen, L. F. M., Baumans, V., & Department of Animals, Science & Society. Influence of environmental enrichment and handling on the acute stress response in individually housed mice. *Laboratory Animals*, (41), pp:161–173. 2007.
- [4] [4] D. Moreno, J. Pazmiño, M. Guerra, G. Pilco, M, Zabala. Implementación de sistemas evaluadores de conducta ansiolítica en ratones de laboratorio utilizando procesamiento digital de imágenes. *Maskay* vol.8 no.1 pp.27-34. 2018.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Identificación de incidentes de tráfico en Panamá por medio del análisis de datos de redes sociales

Liu, Lucia

Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
lucia.liu@utp.ac.pa

Guevara, Ameth

Dirección de Tránsito y Seguridad Vial, Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre
Ciudad de Panamá, Panamá
aguevara@transito.gob.pa

Sanchez-Galan, Javier E.

Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
javier.sanchezgalan@utp.ac.pa

Abstract

In Panama, the large number of cars on the roads and random traffic events produce constant and extensive traffic jams. These issues are usually not solved even when the authorities plan and move forward with the construction of more traffic lanes. This work proposes the development of a system that allows the visualization of information published on social media about traffic incidents. For this task, different Python libraries are used for social network information extraction (Selenium and Tweepy), analysis (sklearn, Pandas, fuzzy wuzzy, etc), data visualization (Plotly, Dash and WordCloud) and a geocoding method to obtain the approximate location of obtained posts. Results show that approximately 180 thousand tweets have been obtained since 2014, the preparation of data for the classification models (detection of tweets corresponding to traffic incidents) has started and the graphical interface has been developed. This system has advantages such as speeding up the detection and visualization of traffic incidents, which can be of great help to the country's traffic authorities.

Keywords: Incidents, traffic, social networks, classification, geocoding.

RESUMEN

En Panamá, la gran cantidad de carros en las vías y eventos aleatorios de tráfico producen embotellamientos constantes y extensos. Estos problemas no son solventados aun cuando las autoridades planifican y avanzan con la construcción de más carriles para el flujo vehicular. Se propone desarrollar un sistema que permita visualizar información publicada en las redes sociales acerca de incidentes de tráfico. Para esta tarea, diferentes librerías de Python son utilizadas para la extracción de información de redes sociales (Selenium y Tweepy), análisis (sklearn, Pandas, fuzzy wuzzy, etc), visualización de datos (Plotly, Dash y WordCloud) y un método de geocodificación para obtener la localización aproximada de las publicaciones obtenidas. Los resultados muestran que se han obtenido aproximadamente 180 mil tweets desde 2014. Además, se ha iniciado con la preparación de datos para los modelos de clasificación (detección de tweets correspondientes a incidentes de tráfico) y se ha desarrollado la interfaz gráfica. Este sistema presenta ventajas como la agilización y la rapidez de detección y visualización de incidentes de tráfico, que pueden ser de gran ayuda para las autoridades de tránsito del país.

Palabras claves: Incidentes, tráfico, redes sociales, clasificación, geocodificación.

1.INTRODUCCIÓN

Los incidentes de tráfico representan cualquier situación inusual en las vías de tránsito como las colisiones, la obstrucción de las vías o eventos que requieran el uso de las calles. Las congestiones en el tráfico de cualquier ciudad se vuelve un problema social, económico y hasta ambiental a largo plazo [1]an increased number of instances of heavy recurrent traffic congestion has been observed in cities around the world. This rise in traffic has led to greater numbers of traffic incidents and subsequent growth of non-recurrent congestion. Existing incident detection techniques are limited to the use of sensors in the transportation network. In this paper, we analyze the potential of Twitter for supporting real-time incident detection in the United Kingdom (UK. Muchos de estos eventos de tránsito, no son reportados o presentan largos tiempos antes de poder ser detectados por las autoridades encargadas del tránsito.

Por otro lado, en casos en partes de la ciudad donde no existe la estructura de sensores para el monitoreo del tráfico, las redes sociales basadas en localización tienen un gran impacto, ya que pueden aportar reportes en tiempo real [2]. Las redes sociales son un canal activo que son de mucha utilidad para el intercambio de información de incidentes de tráfico

y hechos que afectan la movilidad, y por esta razón, la ATTT monitorea constantemente diferentes cuentas en las redes sociales dedicadas a compartir contenido sobre el estado del tráfico que reciben de los usuarios que se encuentran en vía y en tiempo real. De esta manera, las redes sociales significan un complemento a la limitada red de sensores y semáforos inteligentes que no solo existen en la ciudad de Panamá, sino en todo el país.

A. Propuesta

El objetivo de esta propuesta es desarrollar un sistema que permita visualizar información publicada en las redes sociales acerca de incidentes de tráfico en la ciudad de Panamá y áreas de alto tránsito mediante distintas librerías de Python para la extracción, análisis y visualización de datos.

Se propone el desarrollo un *backend* mediante herramientas como Selenium y Tweepy para obtener las publicaciones históricas de Twitter sobre incidentes de tráfico y también en tiempo real; el almacenamiento de datos en una base de datos PostgreSQL; la limpieza y preprocesado de texto con Pandas [3] y re; sklearn [4] para el entrenamiento y evaluación de modelos de clasificación; GeoPandas [5] y fuzzy wuzzy para aplicar un proceso de “geocoding” para obtener una posición geográfica aproximada del incidente y guardarla como referencia espacial. Además, se propone el desarrollo de un *frontend*, el cual permite visualizar la información extraída de los incidentes en un tablero (dashboard) creado con la librería Dash de Python y las gráficas generadas con Plotly. En la Figura 1, se muestra un diagrama esquemático del sistema propuesto.

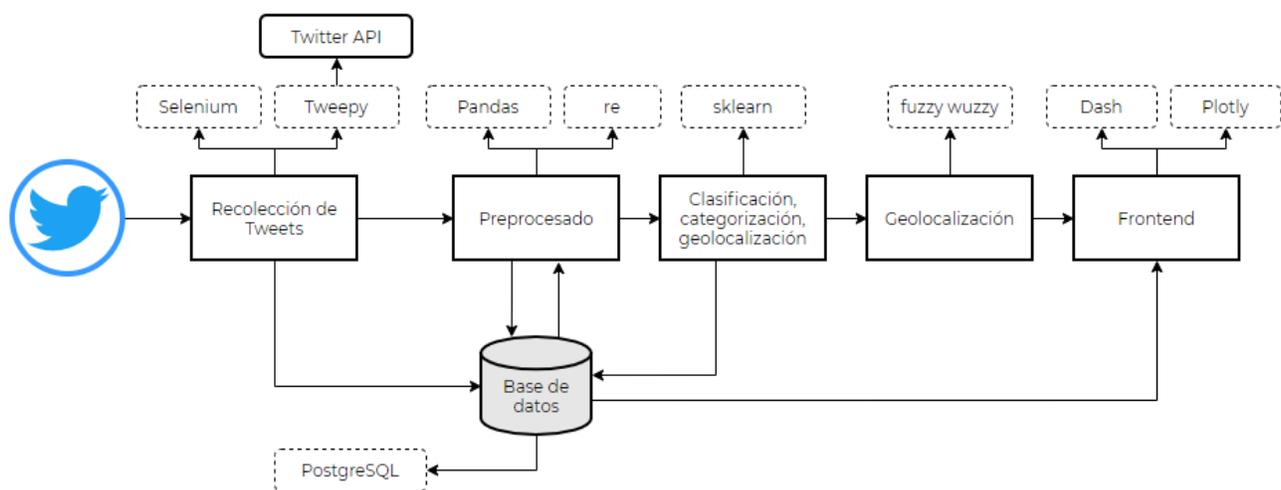


Figura 1. Diagrama del sistema.

El sistema que se propone se orienta a la sección de tránsito en Panamá, y por ende, esto crearía un impacto en la calidad de vida de los panameños a través de beneficios como mayor fluidez de tráfico, menores tiempos en embotellamientos y tiempos de tránsito, especialmente en la sección urbana. También, una rápida reacción a los incidentes de tránsito puede salvar vidas al ocurrir accidentes involucrando conductores y/o peatones porque la detección de estos incidentes ocurriría en un menor tiempo y por ende, una rapidez en el tiempo de atención.

2. MÉTODO

A. Exploración inicial

El estudio inicial del proyecto se basa en explorar las publicaciones sobre incidentes de tráfico en Twitter con relación a la cuenta de *@TraficoCPanama* y distintos noticieros o cuentas dedicadas a contenido sobre el tráfico en Panamá.

B. Recolección de datos

La obtención de los datos se divide en dos partes: la recolección de los datos históricos sobre incidentes de tráfico y la transmisión de datos en tiempo real. Se utiliza la librería Selenium que es una herramienta de extracción de datos mediante automatización, ya que mediante la API de Twitter solo permite obtener los tweets de los últimos 7 días y este se utiliza entonces para la transmisión de los tweets en tiempo real junto a la librería Tweepy.

Respecto a la conexión al API de Twitter para la transmisión en tiempo real, tweepy fue creada para comunicarse efectivamente con el API de Twitter; establece la autenticación correctamente y contiene los métodos adecuados para la obtención de recursos de Twitter, además de su extensiva documentación y contribución abierta de gran cantidad de usuarios.

C. Preprocesamiento de datos

El objetivo principal del preprocesamiento de los datos es convertir el texto obtenido de los tweets en una estructura léxica propia para la clasificación del incidente. Esto incluye la eliminación de: saltos de línea, enlaces, caracteres especiales, menciones (@), hashtags (#), espacios múltiples, palabras vacías y la conversión del texto a minúsculas.

D. Clasificación y Categorización

El propósito de la clasificación es determinar si el tweet corresponde a un incidente y la categorización, a qué tipo de incidente corresponde mediante diferentes palabras claves y técnicas de expresiones regulares. Para el modelo de predicción de incidentes, se probarán algunos clasificadores que han sido utilizados en diversos modelos de procesamiento de texto [6]–[8]: Support Vector Machines (SVM), Clasificador Naive Bayes, Random Forest y Modelos basados en el aumento de gradiente extremo (XGB).

E. Geocoding

Para el geocoding se planea obtener un punto de geolocalización para cada tweet mediante procedimientos de comparaciones difusas de texto (fuzzy matching) entre el contenido del tweet y los nombres de los lugares en la base de datos espacial. En la Figura 2 se muestra un flujograma esquemático que explica el procedimiento de geocoding propuesto.

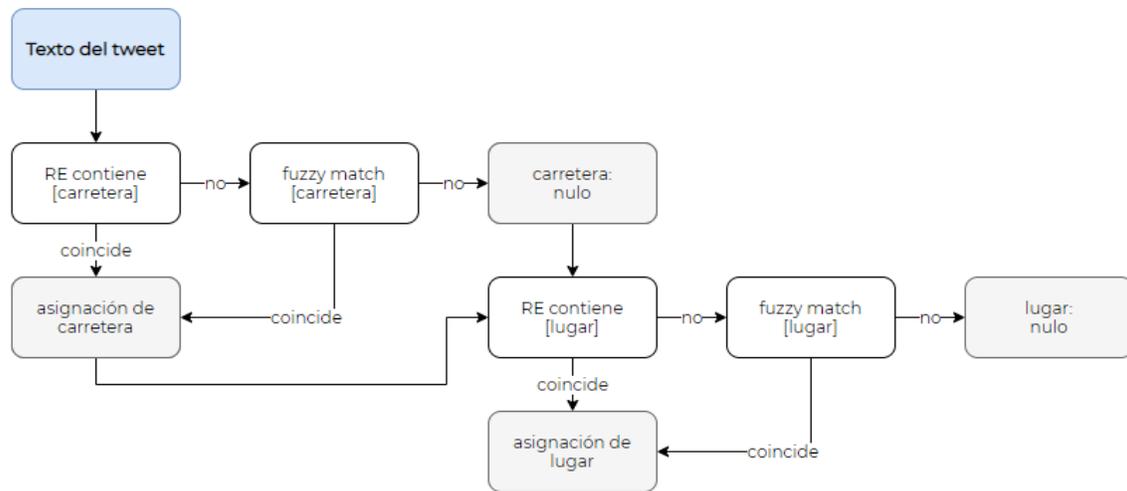


Figura 2. Procedimiento de geocoding.

En este proceso resultan dos campos: carretera y lugar, para luego realizar un proceso de geolocalización (intersecciones entre las áreas o puntos intermedios) para obtener un punto aproximado para la ubicación del tweet.

F. Desarrollo del Frontend

El *frontend* implica la creación de la interfaz en la que se visualizarán los datos obtenidos y procesados en los módulos del backend mediante la librería Dash de Python, que permite desarrollar dashboards con controles interactivos y elementos HTML.

En el dashboard se desplegarían los tweets más recientes obtenidos en tiempo real, gráficas de frecuencias de palabras (con la librería WordCloud), reportes por fecha y tipo de incidente y un mapa con los puntos de geolocalización de los tweets (graficado con Plotly).

3. RESULTADOS

Con la extracción de tweets realizado con Selenium, se lograron obtener alrededor de 180 mil tweets hasta el año 2021. En la Figura 3, se muestra la cantidad de tweets obtenidos de la búsqueda para los años comprendidos entre 2014 y lo que va del 2021. Los diferentes meses de cada año se representan en colores distintos.

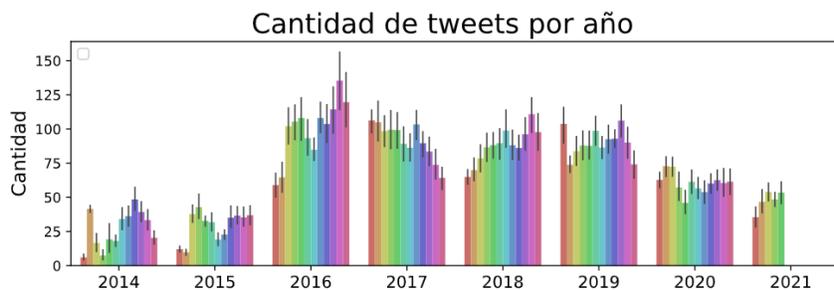


Figura 3. Cantidad de tweets obtenidos por año y mes.

En la interfaz que se desarrolló, se desplegó el mapa con las ubicaciones obtenidas en el proceso de geocoding, se muestran los tweets obtenidos en tiempo real y se crearon algunas gráficas adicionales para el análisis de los datos de tráfico.

Visualización de incidentes de tráfico

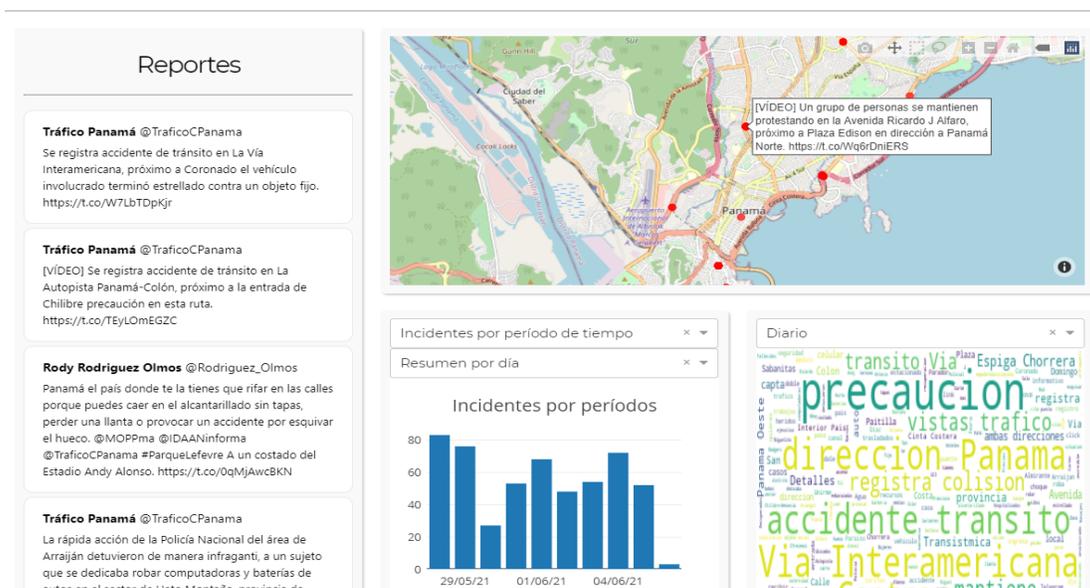


Figura 4. Interfaz de visualización de incidentes de tráfico.

En el proceso de geocoding, se realizaron pruebas preliminares con la librería fuzzy wuzzy para hacer comparaciones difusas entre 1000 tweets de prueba y las carreteras de la ciudad de Panamá. Se utilizaron los centroides para cada carretera para ubicar un punto específico en el mapa en lugar de un área (polígono), como se puede observar en la Figura 4. Por esta razón, hay puntos específicos que se superponen, sin embargo, esto se planea mejorar en los trabajos consiguientes.

4. CONCLUSIONES

Esta propuesta se considera de alta importancia ya que permite detectar los incidentes de tráfico de manera centralizada y en tiempo real, con esto, ayudando al personal de la ATTT a resolver y hasta evitar problemas en el tránsito con una solución tecnológica de bajo costo. Otro beneficio crucial de la implementación de esta propuesta es que la detección de accidentes de tránsito en un menor tiempo contribuirá a una rápida atención a incidentes que involucren la salud y la vida de las personas.

Dentro de las actividades futuras en el desarrollo del proyecto aún se debe realizar la clasificación y categorización mediante la limpieza de los datos obtenidos hasta el momento y el uso de expresiones regulares. Se espera evaluar los diferentes modelos de clasificación propuestos y cumplir con al menos un 90% de precisión en la detección de tweets con incidentes de tráfico.

También se ha desarrollado en un método de geocoding aproximado, sin embargo, futuramente se desea mejorarlo para obtener la geolocalización más exacta de los tweets. Además, también se desean crear más reportes incluidos tanto en las gráficas como en el mapa, como reportes por área, las ubicaciones que requieren más atención, los filtros según tipo de incidente o palabras claves.

Referencias

- [1] A. Salas, P. Georgakis, and Y. Petalas, "Incident Detection Using Data from Social Media," in *IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, 2017, pp. 745–749.
- [2] T. H. Silva *et al.*, "Urban Computing Leveraging Location-Based Social Network Data: a Survey," Nov. 2018. Accessed: Jan. 07, 2021. [Online]. Available: <https://pessoal.dainf.ct.utfpr.edu.br/thiagoh/papers/urbcompSurveyACM-silva.pdf>.
- [3] W. McKinney, "Data Structures for Statistical Computing in Python," *Proc. 9th Python Sci. Conf.*, pp. 56–61, 2010, doi: 10.25080/MAJORA-92BF1922-00A.
- [4] F. Pedregosa *et al.*, "Scikit-learn: Machine learning in Python," *J. Mach. Learn. Res.*, vol. 12, no. Oct, pp. 2825–2830, 2011.
- [5] K. Jordahl *et al.*, "geopandas/geopandas: v0.8.1," Jul. 2020, doi: 10.5281/ZENODO.3946761.
- [6] U. Malik, "Text Classification with Python and Scikit-Learn," Feb. 02, 2019. <https://stackabuse.com/text-classification-with-python-and-scikit-learn> (accessed Jun. 08, 2021).
- [7] M. F. Zafra, "Text Classification in Python," *Towards Data Science*, Jun. 15, 2019. <https://towardsdatascience.com/text-classification-in-python-dd95d264c802> (accessed Jun. 08, 2021).
- [8] S. Bansal, "A Comprehensive Guide to Understand and Implement Text Classification in Python," Apr. 23, 2018. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2018/04/a-comprehensive-guide-to-understand-and-implement-text-classification-in-python/> (accessed Feb. 17, 2021).

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

La relación entre factores de la personalidad y conductas y cogniciones sexuales: un estudio correlacional

Jiménez Rodríguez, Ángela

Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá
atjimenezr@usma.com.pa

Álvarez, Sofía

Universidad Católica Santa María la Antigua, Panamá

ABSTRACT

Personality is defined as a pattern of relatively permanent traits and unique characteristics that confer coherence and individuality to a person's behavior (Feist, 2014). David Schmitt (2011) differentiates the "social" personality from the one that appears at sexual situations. This classification is based on the behavioral differences that can be observed between the sexual and social life of certain people. The following research question was raised: What personality factors influence sexual cognitions and behaviors? The population used was university students of Panama, of between 18 and 25 years, who had had sexual relations. Among the characteristics of the research participants, it was found that their mean age was 20.65 (SD = 1.78) and around 65% were male. 60% identified as heterosexual. Of the total sample, 65% were currently having sexual intercourse. The results show that introverts have a higher level of exploratory cognitions than extroverts; those who currently have sex have on average a higher level of sadomasochistic cognitions; people who are in relationships on average have more exploratory, impersonal cognitions, and intimate behaviors. Due to the results, it could be observed that the social personality and the sexual personality do not present clear correlations and that the sexual one fluctuates in the sexual spheres. Additionally, data was obtained that had not been observed in similar research, such as the negative relationship between cognitive reserve and sexual cognitions and behaviors.

Keywords: personality, sexuality, sexual cognition, sexual behavior, factors.

RESUMEN

La personalidad se define como un patrón de rasgos relativamente permanentes y de características singulares que confieren coherencia e individualidad al comportamiento de una persona (Feist, 2014). David Schmitt (2011) diferencia este tipo de personalidad de las que se dan en situaciones sexuales. Esta clasificación se basa en las diferencias comportamentales que se pueden observar entre la vida sexual y social de ciertas personas. Se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué factores de la personalidad influyen en las cogniciones y conductas sexuales?. La población fueron universitarios residentes de Panamá, entre los 18 y 25 años de edad, que hubieran tenido relaciones sexuales. Entre las características de los participantes de la investigación, se encontró que la edad media de estos fue de 20.65 (DE=1.78) y alrededor del 65% eran varones. El 60% se identificaron como heterosexuales. De la muestra total, el 65% se encontraban manteniendo relaciones sexuales actualmente. Los resultados muestran que los introvertidos tienen un mayor nivel de cogniciones exploratorias que los extrovertidos; los que actualmente mantienen relaciones sexuales tienen en promedio un mayor nivel de cogniciones sadomasoquistas; las personas que están en relaciones en promedio tienen más cogniciones exploratorias, impersonales y conductas íntimas. Debido a los resultados, se pudo observar que la personalidad social y la personalidad sexual no presentan correlaciones claras y que la sexual fluctúa en los ámbitos sexuales. Adicional, se obtuvieron datos que no habían sido observados en investigaciones similares, como la relación negativa entre la reserva cognitiva con las cogniciones y conductas sexuales.

Palabras claves: personalidad, sexualidad, cognición sexual, conducta sexual, factores.

1. INTRODUCCIÓN

La personalidad es un patrón de conducta y pensamiento que se mantiene relativamente estable en diferentes situaciones y a lo largo de la vida [1]. Esta es la manera en la que nos presentamos y como el resto del mundo nos conoce y en varias investigaciones se trata de comprobar si estos rasgos de la personalidad son un patrón estable en distintas situaciones. De las muchas teorías sobre la personalidad, se utilizó en esta investigación la propuesta por Raymond Cattell (1973), la cual define a la personalidad como compuesta por rasgos comunes, presentes en muchos individuos, rasgos singulares, específicos de cada individuo y por rasgos fuentes, capaces de predecir o explicar una conducta que co-varía [1].

Se han realizado estudios que juntan las variables de personalidad y sexualidad, sin embargo, son pocos los que hablan de la relación entre los rasgos de la personalidad y el aspectocognitivo (fantasías y pensamientos sexuales) y conductual de la sexualidad. Las conductas sexuales son todo tipo de práctica sexual que una persona puede realizar consigo misma, con otra persona o en grupo y las cogniciones sexuales son todo tipo de pensamiento con algún contenido sexual [2]. Algunos ejemplos de estos son los realizados por Sierra, Alvarez-Castro y Miró [3], en el cual se encontró que los introvertidos presentan más cogniciones sexuales correspondientes a la intimidad, Renaud y Byers [4] crean los términos de cognición sexual y cognición sexual positiva y negativa, Moyano y Sierra [3] correlaciona los rasgos de personalidad y las cogniciones sexuales positivas y negativas; y Heaven et al [5], el cual habla sobre la correlación existente entre la personalidad y la conducta sexual.

No se han realizado estudios previos, ni en Panamá ni en otra parte del mundo, que exploren la relación de los factores de la personalidad y las cogniciones y conductas sexuales. Considerando la ausencia de investigaciones previas que puedan guiar nuevas hipótesis, no se delinearon predicciones específicas con respecto a la relación entre las variables sociodemográficas, los rasgos de personalidad y las cogniciones y conductas sexuales. En cambio, se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué factores de la personalidad influyen en las cogniciones y conductas sexuales?

2. MÉTODO

A. MÉTODO Y MUESTRA

Esta investigación fue transversal y aplicada, de tipo cuantitativo, descriptivo, correlacional y no experimental. La población utilizada fueron personas adultas, residentes de la República de Panamá, entre los 18 y 25 años, que asisten a la universidad y que han tenido relaciones sexuales. La muestra fueron 20 personas. Se realizó un muestreo por conveniencia, según la accesibilidad y proximidad de los sujetos.

B. HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- Se aplicó una entrevista sociodemográfica semiabierta, que permitió a las investigadoras clasificar a los participantes y obtener datos importantes para realizar conclusiones.
- El Test de Personalidad de los 16 factores de Cattell que buscó identificar el tipo y rasgos de personalidad que el participante tiene. Se aplicó de manera presencial en una computadora o de manera virtual enviando el link. [6]
- El Sexual Cognition Checklist, de Byers y Renaud, que consta de 56 ítems de cogniciones

sexuales. Se le pidió al participante reportar la frecuencia y el tipo de pensamiento que tienen sobre aspectos sexuales. [7]

La Entrevista de Conductas Sexuales, adaptada del SCC de Byers y Renauld por las investigadoras, buscó que el participante identificara las conductas sexuales que practica.

3. RESULTADOS

Tabla 1. Factores sociodemográficos.

Variable	Muestra
	(n=20) Media (DE) ó # (%)
Sexo	
Masculino	13 (65)
Femenino	7 (35)
Edad	20,65 (1,78)
Nacionalidad	
Panameño	15 (75)
Extranjero	5 (25)
Estado civil	
Soltero	14 (70)
En relación	6 (30)
Orientación sexual	
Heterosexual	12 (60)
Homosexual	2 (10)
Bisexual	5 (25)
Pansexual	1 (5)
Nivel de educación	
Licenciatura	19 (95)
Maestría	1 (5)
Estudia actualmente	
Sí	19 (95)
No	1 (5)
Facultad	
Humanidades y Teología	1 (5)
Negocios	7 (35)
Ingeniería y Tecnología	2 (10)
Derecho y Ciencias Políticas	3 (15)
Arquitectura y Diseño	2 (10)
Ciencias Social	5 (25)
Trabaja actualmente	
Sí	7 (35)
No	13 (65)
Relaciones sexuales	
Actualmente	13 (65)
En el pasado	7 (35)

Se realizaron análisis de correlación y pruebas t de Student para determinar si existía una relación entre las variables.

Al observar las correlaciones entre los 16 factores de la personalidad y las cogniciones y conductas sexuales, resumidas en la tabla 2.1, resultaron múltiples correlaciones significativas con un p superior a .01. Las cogniciones íntimas se correlacionaron positivamente con complejidad y curiosidad intelectuales. Las cogniciones exploratorias se correlacionaron negativamente con reserva cognitiva y positivamente con complejidad intelectual. Las cogniciones sadomasoquistas se correlacionaron positivamente con asertividad y empatía y negativamente con reserva cognitiva. Las cogniciones impersonales se correlacionaron positivamente con imaginación y amigabilidad y negativamente con reserva cognitiva. Las

conductas impersonales se correlacionaron negativamente con reserva cognitiva y positivamente con amigabilidad.

Las cogniciones y conductas sexuales comparadas consigo mismas también arrojaron correlaciones significativas, todas de ellas siendo positivas. Las cogniciones íntimas se correlacionaron con las cogniciones exploratorias, las cogniciones impersonales y las conductas íntimas. Las cogniciones exploratorias se correlacionaron con las cogniciones sadomasoquistas e impersonales. Las cogniciones impersonales también se correlacionan con las cogniciones sadomasoquistas, además de correlacionarse con las conductas impersonales. Por último, las conductas íntimas se correlacionan con las conductas exploratorias.

Tabla 2.1. Correlación entre factores de la personalidad y cogniciones y conductas sexuales.

	Índice Cog. Íntimas	Índice Cog. Exploratorias	Índice Cog. Sadomasoquistas	Índice Cog. Impersonales	Índice Cond. Íntimas	Índice Cond. Exploratorias	Índice Cond. Sadomasoquistas	Índice Cond. Impersonales
Aserividad y Empatía	,338	,389	,575**	,293	,239	,196	,303	,490*
Sensibilidad	,135	-,016	-,323	-,258	,140	,086	-,011	-,429
Estabilidad Emocional	-,131	-,159	-,054	,182	-,094	,179	-,076	,154
Afectividad	,066	-,023	-,342	,133	,285	,197	,007	-,185
Imaginación	,475*	,411	,349	,664**	,316	,132	-,366	,528*
Reserva Cognitiva	-,540*	-,667**	-,571**	-,680**	-,267	-,343	,025	-,565**
Obediencia	-,352	-,282	-,375	-,191	-,385	-,409	,069	-,397
Introversión	,039	-,384	-,264	,114	-,167	,030	-,214	,156
Control Emocional	,275	,056	,054	-,156	,200	,071	-,010	-,255
Ansiedad Social	,302	,212	,228	,018	,142	-,124	-,038	-,198
Complejidad Intelectual	,563**	,587**	,389	,537*	,487*	,354	,288	,289
Amigabilidad	,386	,550*	,425	,773**	,266	,338	,026	,603**
Gregarismo	,266	,389	,112	,447	,141	,280	-,020	,103
Orden y Limpieza	,203	,221	,253	,139	-,141	-,015	,228	,005
Curiosidad Intelectual	,566**	,368	,358	,307	,322	,130	,125	,459*
Desconfianza	,248	,097	,218	-,249	-,049	-,086	,237	-,044

Nota. Extracto de la tabla 2 de correlaciones. Cog. = cogniciones. Cond. = conducta. El índice de las conductas y cogniciones fue calculado para poder realizar las correlaciones con los factores de la personalidad. * indica $p < .05$. ** indica $p < .01$.

Tabla 3. Cogniciones y conductas sexuales comparadas con el estatus de relación.

Variable	Soltero (n=14)	En relación (n=6)	t	p
	Media (DE)	Media (DE)		
Índice Cog. Íntimas	8,12 (1,53)	9,09 (0,82)	-1,445	,183
Índice Cog. Exploratorias	4,62 (1,68)	6,79 (1,04)	-2,900	,310
Índice Cog. Sadomasoquistas	3,83 (1,77)	5,17 (1,36)	-1,637	,599
Índice Cog. Impersonales	4,39 (1,82)	5,92 (1,69)	-1,750	,500
Índice Cond. Íntimas	7,51 (1,81)	9,07 (,79)	-2,002	,094
Índice Cond. Exploratorias	2,59 (1,54)	3,48 (1,89)	-1,111	,694
Índice Cond. Sadomasoquistas	3,49 (2,35)	3,8 (1,28)	-,305	,019
Índice Cond. Impersonales	3,79 (2,44)	5,42 (2,92)	-1,294	,859

Nota. Cog. = cogniciones. Cond. = conducta. El índice de las conductas y cogniciones fue calculado para poder realizar las correlaciones con los factores de la personalidad.

Tabla 4. Cogniciones y conductas sexuales comparadas con la frecuencia de relaciones sexuales.

Variable	Actualmente	En el pasado	t	p
	(n=13) Media (DE)	(n=7) Media (DE)		
Índice Cog. Íntimas	8,75 (.98)	7,77 (1,91)	1,531	,041
Índice Cog. Exploratorias	5,55 (1,58)	4,75 (2,19)	,953	,376
Índice Cog. Sadomasoquistas	4,73 (1,8)	3,31 (1,26)	1,856	,367
Índice Cog. Impersonales	5,15 (1,72)	4,29 (2,16)	,985	,626
Índice Cond. Íntimas	8,35 (1,34)	7,27 (2,21)	1,375	,081
Índice Cond. Exploratorias	3,12 (1,71)	2,39 (1,55)	,939	,552
Índice Cond. Sadomasoquistas	3,58 (2,05)	3,57 (2,23)	,013	,927
Índice Cond. Impersonales	4,88 (2,65)	3,14 (2,34)	1,455	,683

Nota. Cog. = cogniciones. Cond. = conducta. El índice de las conductas y cogniciones fue calculado para poder realizar las correlaciones con los factores de la personalidad.

Tabla 5. Cogniciones y conductas sexuales comparadas con nivel de introversión.

Variable	Introverso	Extroverso	t	p
	(n=14) Media (DE)	(n=6) Media (DE)		
Índice Cog. Íntimas	8,45 (1,39)	8,38 (1,48)	,101	,526
Índice Cog. Exploratorias	6,12 (1,72)	4,7 (1,69)	1,820	,883
Índice Cog. Sadomasoquistas	4,73 (1,41)	3,9 (1,91)	1,050	,369
Índice Cog. Impersonales	4,75 (2,27)	4,92 (1,68)	-,189	,250
Índice Cond. Íntimas	8,32 (2,14)	7,74 (1,43)	,735	,697
Índice Cond. Exploratorias	2,75 (1,38)	2,93 (1,87)	-,237	,144
Índice Cond. Sadomasoquistas	4,45 (1,66)	3 (2,16)	1,606	,361
Índice Cond. Impersonales	4 (2,96)	4,46 (2,5)	-,373	,945

Nota. Cog. = cogniciones. Cond. = conducta. El índice de las conductas y cogniciones fue calculado para poder realizar las correlaciones con los factores de la personalidad.

Los resultados de las pruebas t de Student realizadas, expuestos en las tablas 3, 4 y 5, se pueden resumir de la siguiente manera: los introvertidos, en promedio, tienen un mayor nivel de cogniciones exploratorias que los extrovertidos; los que actualmente mantienen relaciones sexuales tienen en promedio un mayor nivel de cogniciones sadomasoquistas; las personas que están en relaciones en promedio tienen más cogniciones exploratorias, impersonales y conductas íntimas

4.CONCLUSIONES

Posterior al desarrollo de la investigación y el análisis de los resultados, se puede afirmar que se cumplieron los objetivos específicos de la investigación, por ende, cumpliendo el objetivo principal, el cual buscaba determinar si la personalidad social y la personalidad sexual eran estables y congruentes entre sí. Como se pudo observar en las tablas anteriores, estas no presentan correlaciones claras, fluctuando dependiendo de la persona, llevándonos a concluir que puede que la personalidad social y la sexual existan independientes la una de la otra.

Adicional, se obtuvieron datos que no habían sido observados en investigaciones similares, como la relación negativa entre la reserva cognitiva con las cogniciones y conductas sexuales; además, pudiendo obtener data mediante las pruebas t de Student que confirmara que rasgos extrovertidos, como las conductas exploratorias, se correlacionaron positivamente con personas que se asocian con la personalidad introvertida y vice versa.

Es necesario realizar más estudios en base a este tema, con una mayor muestra para así poder obtener resultados concluyentes.

REFERENCIAS

- [1] Feist, J., Feist, G. and Roberts, T. (2014). Teorías de la personalidad. 8th ed. México: Karen Estrada Arraiaga, pp.4, 243.
- [2] Schmitt, D. (2019). What Is Sexual Personality?. [online] Psychology Today. Available at: <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/sexual-personalities/201106/what-is-sexual-personality?eml>.
- [3] Moyano, N., & Sierra, J. C. (2013). Relationships between personality traits and positive/negative sexual cognitions. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13(3), 189-196. [https://doi.org/10.1016/S1697-2600\(13\)70023-1](https://doi.org/10.1016/S1697-2600(13)70023-1)
- [4] Renaud, C. A., & Byers, E. S. (2001). Positive and negative sexual cognitions: Subjective experience and relationships to sexual adjustment. *Journal of Sex Research*, 38(3), 252-262. <https://doi.org/10.1080/00224490109552094>
- [5] Heaven, P., Crocker, D., Edwards, B., Preston, N., Ward, R., & Woodbridge, N. (2002). Personality and Sex. *Personality And Individual Differences*, 35(3), 411-419. Retrieved from <https://www.journals.elsevier.com/personality-and-individual-differences>
- [6] The Items in the 16 Preliminary IPIP Scales Measuring Constructs Similar to Those in Cattell's 16 Personality Factor Questionnaire (16PF)". <<http://ipip.ori.org/new16PFKey.htm>>
- [7] Renaud, C. A., & Byers, E. S. (2001). Positive and negative sexual cognitions: Subjective experience and relationships to sexual adjustment. *Journal of Sex Research*, 38(3), 252-262. <https://doi.org/10.1080/00224490109552094>

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Determinación de los potenciales evocados visuales en el personal administrativo con hipertensión de la Universidad de Panamá

Obando, Xavier

Laboratorio de Neurofisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
obandoup@gmail.com

Calvo, Oris

Laboratorio de Neurofisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá
Panamá, Panamá
oriscalvo20@gmail.com

Abstract

Visual evoked potentials (VEPs) are bioelectric signals generated in the striated and extrastriated cortex when the retina is stimulated with light or through changes in patterns projected by a screen. Currently VEPs are used mainly as a valuable tool to determine hidden lesions of the visual pathway. Some recent studies carried out in Asian countries have shown findings that suggest that hypertension affects the neural nerve conduction of the visual pathway and that it can be detected in advance through the use of visual evoked potentials. In Panama there are no studies carried out to support the information provided by the theory, so this study is intended to determine the PEVs to provide important information on the values obtained in relation to their state of health that may alter the visual nervous pathway, being hypertension the main reason for study. The PEVs were carried out in the Neurophysiology Laboratory of the School of Medicine, University of Panama, with the Neurowerk - SIGMA team. As preliminary results, no variation was observed in the latencies obtained between control and hypertensive subjects. Regarding the amplitude, a slight decrease was observed in hypertensive subjects. The information obtained in this research will be used to provide data on the values of the visual evoked potentials applicable to the Panamanian population; in addition to providing adequate treatment and follow-up to people with hypertension to avoid injuries to the visual pathway.

Keywords: Visual evoked potentials, hypertension, visual pathway, bioelectric signals, visual pathology.

Resumen

Los potenciales evocados visuales (PEV), son señales bioeléctricas generadas en la corteza estriada y extraestriada cuando la retina es estimulada con luz o mediante cambios de patrones proyectados por una pantalla. En la actualidad los PEV son utilizados principalmente como una herramienta valiosa para determinar lesiones ocultas de la vía visual. Algunos estudios recientes realizados en países asiáticos han mostrado hallazgos que sugieren que la hipertensión afecta la conducción nerviosa de la vía visual y que puede ser detectada con anticipación por medio del empleo de los potenciales evocados visuales. En Panamá no hay estudios realizados que sustenten la información que nos proporciona la teoría, por lo que se pretende con este estudio determinar los PEV para proporcionar información importante sobre los valores obtenidos con relación a su estado de salud que puedan alterar la vía nerviosa visual, siendo la hipertensión el principal motivo de estudio. La realización de los PEV se realizó en el Laboratorio de Neurofisiología de la Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, con el equipo Neurowerk – SIGMA. Resultados preliminares muestran que no hubo variación de las latencias obtenidas entre los sujetos controles e hipertensos. En cuanto a la amplitud si se observó una ligera disminución en los sujetos hipertensos. La información obtenida en esta investigación se utilizará para proporcionar datos de los valores de los potenciales evocados visuales a aplicables a la población panameña; además de proporcionar un tratamiento y seguimiento adecuado a las personas con hipertensión para evitar las lesiones en la vía visual.

Palabras claves: Potenciales evocados visuales, hipertensión, vía visual, señales bioeléctricas, patología visual.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los potenciales evocados visuales es de utilidad clínica en pacientes con Hipertensión arterial, ya que permite evaluar los posibles daños en la vía visual que puede ocasionar esta patología (Rodríguez et al. 2008).

La hipertensión es un problema de salud pública, siendo una de las enfermedades más comunes en nuestra sociedad (Nigam et al. 2016). Las personas con retinopatía hipertensiva permanecen durante muchos años sin síntomas, porque el daño que produce

la hipertensión en los vasos de la retina es muy lento, causando inicialmente isquemia lo cual puede causar daños de las células ganglionares de la retina o desmielinización de las fibras nerviosas que llevan la información sensorial visual a los centros superiores, antes de que se presenten sintomatología muy avanzadas como visión borrosa, disminución de la agudeza visual, e incluso, pérdida de la visión (Capote 2019).

En Panamá la hipertensión representa el séptimo lugar de las causas de muerte, con una tasa de mortalidad del 20.1% en total de la población general. Siendo mayor la tasa de mortalidad en hombres con un (21.1%), que con las mujeres (19.0%) siendo también uno de las principales enfermedades no transmisibles que afectan a nuestra población (Ministerio de Salud Panamá 2016; INEC - Contraloría de Panamá 2018).

Se han realizado muy pocos estudios para evaluar las anomalías de las vías visuales en hipertensión, por lo que en el presente estudio se está realizando para evaluar los cambios de los PEV en una población hipertensa.

2. MÉTODO

A. DOCUMENTACIÓN Y PRUEBAS PREVIAS

Previo a la realización de la prueba de los PEV, se le explica al sujeto la técnica de registro, riesgos y complicaciones; información que está detallada en el consentimiento informado aprobado por el comité de bioética de la Universidad de Panamá. Se realiza una historia clínica donde se establece la condición de hipertensión del sujeto y los criterios de exclusión. Se procede a determinar la presión arterial del sujeto por el método auscultatorio.

B. EVALUACIÓN DE LOS POTENCIALES EVOCADOS VISUALES

Para el registro de electrofisiológico de los PEV, se utilizó el equipo Neurowerk – SIGMA. Se establecieron los siguientes parámetros de registro y estimulación:

- Se realizó el procedimiento utilizando lentes correctivos si es necesario.
- Se registraron monocularmente los PEV
- El sujeto se colocó a una distancia de 1,60 metros de la pantalla.
- El electrodo de registro se colocó en la región occipital, a 5cm por arriba del inión.
- Tamaño del tablero de ajedrez 60 min (1 grado).
- La luminancia de la pantalla 100 cd/m²
- Sensibilidad 4,0 uV/DIV
- Base de tiempo 20ms/DIV
- Ciclos 100/100, por cada medición.
- Tiempo de estímulo: repetitivo
- Frecuencia de estímulo: 1,7 Hz
- Filtro Notch: Encendido

3. RESULTADOS

Se realizó el estudio para comparar los cambios en los PEV en sujetos hipertensos con respecto a sujetos control sanos. Se evaluó la correlación de las respuestas observadas en la prueba en cuanto a las Ondas N75, P100 y N140; y la amplitud de la Onda P100 en un patrón de cambio de 60 minutos.

La figura 1, muestra el registro de los PEV realizado en un sujeto control. Los resultados de los estudios realizados en sujetos normales evalúan principalmente la presencia de la onda P100, la cual debe mantenerse en valores normales dentro de 115 a 120 ms, mientras que la amplitud no debe presentar una alteración o disminución ya que puede indicar alteraciones en la vía nerviosa visual (Rubin and Daube 2016).

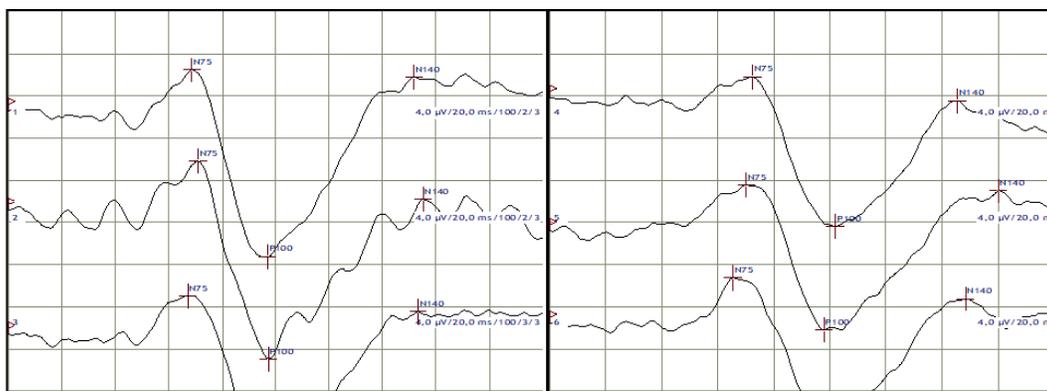


Fig. 1. Registro de los Potenciales Evocados Visuales de un sujeto control.

En la figura 2, se puede observar un registro de los PEV realizado un sujeto hipertenso, el cual presenta una morfología alterada y una amplitud disminuida. Las curvas parecidas en algunos estudios han demostrado que el aumento de la presión arterial puede causar aumento de la latencia de la onda P100 y una disminución de su amplitud (Balakrishnan and Natarajan 2018; Anitha Achuthan and Girija 2015).

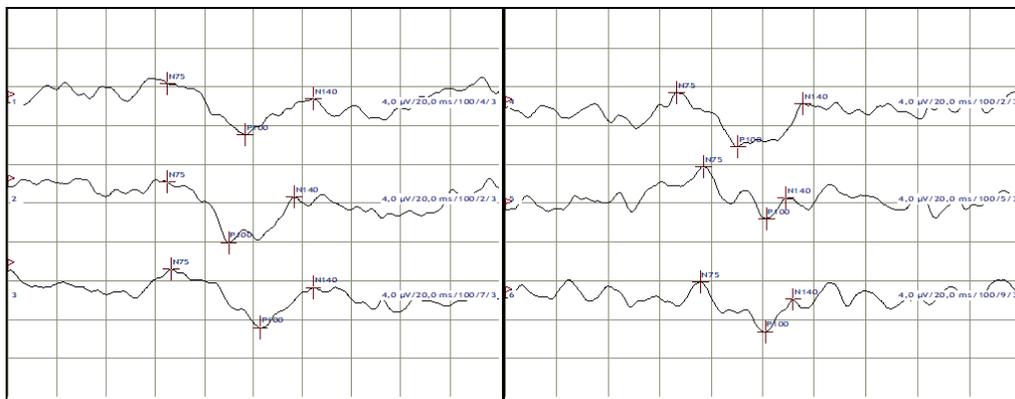


Fig. 2. Registro de los Potenciales Evocados Visuales de un sujeto hipertenso

Los resultados preliminares mostraron que los valores de la latencia P100 entre los controles y los hipertensos no mostraron diferencia con respecto al rango establecido por los valores normativos de la Clínica Mayo, (por debajo de 115 – 120 msec). Los valores de las latencias N75 y N140, en ambos grupos muestran que se encuentran dentro de los rangos establecidos, por debajo de 75mseg y 140mseg respectivamente (Figura 3). En cuanto al tamaño de la amplitud de la onda P100, en los sujetos hipertensos mostró una ligera disminución en comparación con los pacientes controles, que de acuerdo con la literatura se correlaciona con un aumento de la presión arterial. La morfología de la onda P100 mostró igualmente cambios asociados a la Hipertensión Arterial (Figura 4). Los resultados presentados son descriptivos y preliminares porque aún no se ha completado el registro del número de casos de la investigación.

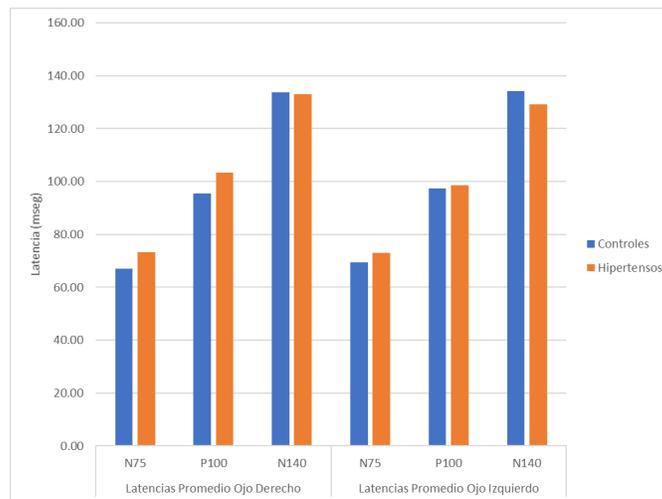


Figura 3. Latencia de las Ondas N75, P100, N140 en controles e Hipertensos

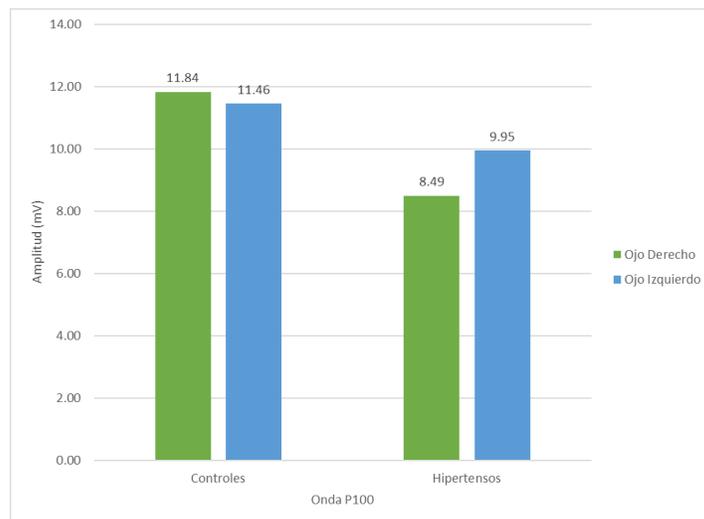


Figura 4. Amplitud de las Ondas P100 en Controles e Hipertensos

3. CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este estudio son descriptivos y preliminares debido a que aún no se ha completado el registro del número de casos de la investigación por motivos de pandemia.

En cuanto a la morfología de los registros de los PEV, se pudo observar una alteración en los sujetos hipertensos en comparación de los sujetos controles, que mostraron una morfología en sus ondas constantes. Se pudo observar que la latencia de las ondas tanto en sujetos control como en sujetos hipertensos no mostraron una variación en cuanto a sus resultados ya que todos se mantuvieron dentro de los valores normales, mientras que en la amplitud de las ondas se pudo observar una ligera disminución en sujetos con hipertensión.

Los cambios de los potenciales evocados visuales ocurren en sujetos hipertensos antes del desarrollo de la retinopatía hipertensiva. Por lo tanto, la medición de los PEV se puede utilizar como un examen de rutina para el seguimiento de los pacientes hipertensos y el diagnóstico temprano de la retinopatía hipertensiva que trae como consecuencia alteraciones en la vía visual. El registro de los PEV también serviría para realizar cambios y/o ajustes en las dosis de los antihipertensivos para el mejor control de los valores de la presión arterial y así evitar los daños en la vía visual.

Referencias

- [1] N. Rodríguez, A. Zurutuza, A. Nelson, and M. Rodríguez. “Manifestaciones Oftalmológicas de La Hipertensión Arterial Ophthalmological Manifestations of Arterial Hypertension Correspondencia :” *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* 2008; 31 (Supl. 3): 13-22.
- [2] J. Nigam, S. Ajit, V.Virendra, J. Vikas, G. Jain, and A.Shrivastava. “Study of ‘ Visual Evoked Potential ‘ Variations in Primary Hypertensive”. *International Journal of Health Science and Research*, 6 (September 2016): 164–68.
- [3] M. Capote. “La Hipertensión Provoca Problemas En La Vista a Un 11% de Los Que La Padecen.” E. Press. Europa Press. 2019. <https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-hipertension-provoca-problemas-oculares-11-padecen-20190517105614.html>.
- [4] Ministerio de Salud Panamá. 2016. “Indicadores Básicos de Panamá 2016.” *Ministerio de Salud*, 1–24. http://www.minsa.gob.pa/sites/default/files/publicacion-general/indicadores_basicos_de_salud_2016.pdf.
- [5] INEC - Contraloría de Panamá. “Defunciones y Tasa de Mortalidad de Las Principales Causas de Muerte En La República de Panamá, Por Sexo, Según Causa: Año 2018.” Vol. 6. <https://www.inec.gob.pa/archivos/P0579518620191205111309Cuadro 11.pdf>.
- [6] D. Rubin and J. Daube. *Clinical Neurophysiology*. Oxford. 4ta Edition. 2016.
- [7] A. Balakrishnan and N. Nirmala. “A Comparative Study on Visual Evoked Potential in Normotensive and Hypertensive Individuals.” *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 2018. 8

(10): 1437–40. <https://doi.org/10.5455/njppp.2018.8.0620723072018>.

- [8] A. Achuthan and S. Girija. “Pattern Visual Evoked Potential in Newly Diagnosed Hypertensive Individuals.” *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2015. 3 (12): 3614–19.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

INSPECCIÓN AL CICLO DE VIDA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: HACIA UNA HOJA DE RUTA BASADA EN BIOMIMETISMO Y ECONOMÍA CIRCULAR

Beermann, Kimberly^{1,2}

1 Universidad Tecnológica de Panamá

2 International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR) Panama Young Professionals Network

Ciudad de Panamá, Panamá

email: kimberly.beermann@utp.ac.pa

Abstract

The construction sector is one of the most influential sectors impacting the economy and is expected to expand due to population growth of almost 300% by 2050, according to the National Energy Plan. However, it must work on the transition towards sustainability and resilience in the face of climate change since its growth implies a high consumption of resources and contribution of greenhouse gases. The need to establish practices and strategies that encompass the dimensions of sustainability (environment, society, and economy) and work towards a circular economy is imminent. Currently, there is little guidance in the framework beyond certifications as well as in planning, management, and evaluation tools for implementation. Different studies vary in the number of phases and considerations for projects. Therefore, the research work proposes the development of a unified roadmap, with defined phases, practices, and indicators based on principles inspired by nature such as biomimicry (Greek words: “bio” means life and “mimesis”, imitation) and focused on a circular economy, which was validated by construction professionals where strengths, opportunities, skills, and threats were identified with a high level of acceptance. This contributes to strengthen the field of sustainable construction project management and sets a precedent for Panama with the innovative approaches of biomimicry and circular economy.

Keywords: biomimicry, circular economy, project management, roadmap, sustainable construction.

Resumen

El sector de la construcción es uno de los más influyentes que impactan en la economía, y se prevé su expansión a causa del crecimiento de la población de casi 300% al 2050, según el Plan Energético Nacional. Sin embargo, este debe trabajar en la transición hacia la sostenibilidad y resiliencia frente al cambio climático, ya que su crecimiento implica un alto consumo de recursos y contribución de gases de efecto invernadero. La necesidad de establecer prácticas y estrategias que abarquen la dimensionalidad de la sostenibilidad (ambiente, sociedad y economía) y que se trabaje por una economía circular, son inminentes. Actualmente se cuenta con poca orientación en el marco de referencia más allá de certificaciones, así como en planificación, gestión y herramientas de evaluación para su implementación. En diferentes estudios se varía el número de fases y consideraciones para los proyectos. Por eso el trabajo de investigación propone el desarrollo de hoja de ruta unificada, con definición fases, prácticas e indicadores basados en principios inspirados en la naturaleza como la biomímesis (palabras griegas: “bio” significa vida y “mimesis”, imitación) y enfocados en una economía circular, la cual fue validada por profesionales de la construcción donde se identificaron las fortalezas, oportunidades, destrezas y amenazas contando con un alto nivel de aceptación. Esto contribuye a fortalecer el campo de la gestión de proyectos de construcción sostenible y dejar un precedente para Panamá con los enfoques innovadores de la biomímesis y economía circular.

Palabras claves: biomímesis, construcción sostenible, economía circular, gestión de proyectos, hoja de ruta.

1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción presenta una gran importancia para la economía al igual que oportunidades ante retos de cambio climático y desafíos globales [1]. Por esto se tiene la necesidad de que se tomen acciones que abarquen aspectos ambientales, sociales y económicos cumpliendo con la dimensión de la sostenibilidad (triple resultado) en el proceso del ciclo de vida del proyecto y gestión [2]. Además que en resultados se ha comprobado la rentabilidad e importancia de inversión en fases iniciales así como los ahorros en operatividad, donde se tienen los edificios con una reducción al 50% en energía y mayor durabilidad [3]. Se prevé su expansión a un 50% en escala global, debido al crecimiento poblacional y demanda de edificaciones y energía [4], donde se incluye a Panamá con un pronóstico de aumento demográfico alrededor del 300% al 2050 según el

Plan Energético Nacional [5].

Actualmente existe una literatura diversa donde se reconoce la relevancia del tema, pero con enfoques en distintas direcciones como cualidades de la planificación, propuestas preliminares para toma de decisiones, esquematización de procesos y la presencia de los sistemas de calificación de edificios verdes (LEED, BREAM, entre otros) así como normas internacionales, que han sido objeto de debate por el alcance en totalidad de la sostenibilidad. Por lo cual, esta investigación pretende proponer y evaluar una hoja de ruta con definición de fases, prácticas e indicadores bajo el triple resultado (de Triple Bottom Line: profit, people and planet), economía circular y biomímesis, con miras a unificar la definición y criterios de proyectos de construcción sostenible. Siendo estos últimos factores fundamentales para emular a la naturaleza en una transición de economía lineal, a circular y a resolver los desafíos de la construcción, para lograr ser sostenible.

2. METODOLOGÍA

La Biomímesis es el estudio y la inspiración en componentes biológicos y procesos naturales, para resolver problemáticas entendiendo funciona de forma autosostenible [6], [7]. Como referencia, se utiliza el “Enfoque basado en el problema”, donde a través de un comportamiento, función o característica de un organismo o ecosistema, se soluciona el problema y la metodología de diseño biomimética “BioGen” la cual se divide en dos fases: diseño preliminar y emulación [8]. Como problema, se presenta la diversidad de enfoques en la construcción sostenible y sus procesos. Teniendo como desafíos el triple resultado: ambiente, economía y sociedad, y la integración de economía circular como característica para el análisis de pináculos.

A. Fase de Diseño Preliminar

Consiste en realizar una revisión de organismos y ecosistemas a través de la página *AskNature* en base a funciones, procesos, y factores en entidades biológicas llamadas pináculos en un modelo exploratorio. Estos cuentan con soluciones a los desafíos identificados para la metodología, como el de utilizar materiales locales, reutilizar materiales para la construcción, compensar ecológicamente o realizar ahorros de energía y agua. Luego se realiza un análisis en base a las estrategias y características principales, para la **matriz de análisis de pináculos** y la **matriz de ruta de diseño**. Donde la última permite la inclusión de la economía circular entre sus categorías. En las acciones de esta categoría, se incluyen la del marco ReSOLVE [9]: regenerar, compartir, optimizar, intercambiar y ciclo. A través de la última matriz se obtienen las características dominantes para cada categoría contemplando los desafíos de la sostenibilidad: protección del ambiente, bienestar social y armonización económica; así como el de alcanzar una economía circular en la construcción. En esta se busca atribuir a un pináculo imaginario la característica más dominante por categoría y

definir su trayectoria correspondiente, con la finalidad de reducir la complejidad de las soluciones encontradas [8].

B. Fase de Emulación

En esta se transforman los resultados de la matriz de ruta de diseño, en conceptos el cual sería el modelo biocircular: activo, comportamiento, vivienda y compartir. Su validación se da a través de una encuesta a 30 profesionales de la construcción, con diferentes cargos y años de experiencia, para conocer sus conocimientos en los conceptos desarrollados, niveles de aceptación de las definiciones e inclusión del modelo biocircular así como la identificación de oportunidades y barreras, bajo el contexto de Panamá.

3. RESULTADOS

Como resultado se tiene la influencia del Modelo Biocircular a partir de la matriz ruta de diseño, donde de destacaron los conceptos: Activo (A), que define que los procesos sean dinámicos, eficientes y eficaces; Comportamiento (B), considerando: conocimiento técnico, dimensión humana y administración; Vivienda (H), en base al cumplimiento de objetivos del proyecto y de sostenibilidad. Por último, el enfoque de economía circular, donde se tuvo la acción de Compartir (S), se involucra la reutilización, reciclaje, durabilidad a través de diseño y mantenimiento, así como la optimización de procesos. Esta complementa la definición de fases, las cuales son: inicio, planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento, y entrega (figura 1). También la evaluación de indicadores encontrados en la literatura de construcción sostenible y tecnologías de apoyo, como el “Modelo de Información de la Construcción” (BIM por sus siglas en inglés) y Sistemas de Información Geográfica.

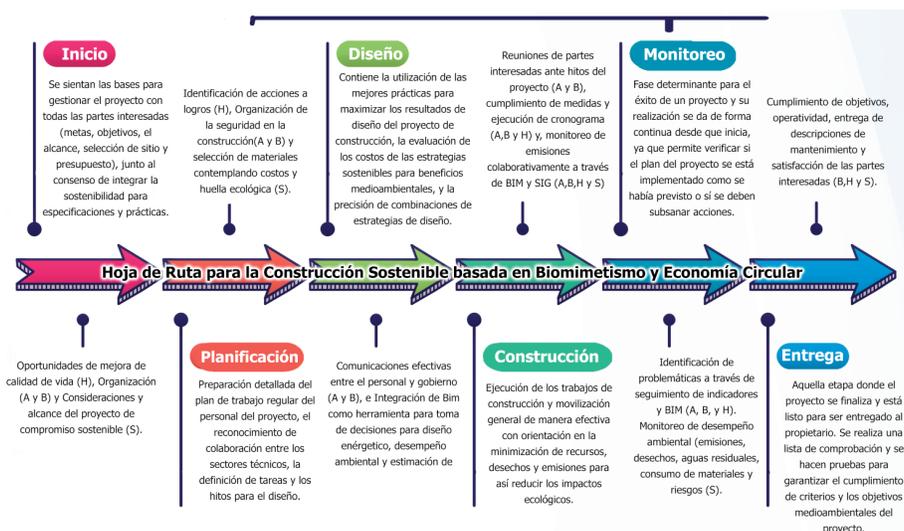


Figura 1. Resumen de definición de fases de la Hoja de Ruta con los conceptos del modelo biocircular.

Para la validación a través de la encuesta, se tuvo mayor concurrencia de profesionales con 5 a 10 años de experiencia y con un conocimiento medio en temas de construcción sostenible, economía circular y biomímesis. En términos generales, las definiciones de la hoja de ruta con el enfoque biocircular han obtenido un 83% de aceptación. Las recomendaciones más destacadas son: la sensibilización del tema a diseñadores, constructores e inversionistas; considerar normas de diseño y seguridad de materiales y, contemplar los retos de colaboración entre diferentes contratistas y la información gestionada por cada uno.

Incluyendo un análisis de fortalezas, oportunidades, destrezas y amenazas en el contexto de Panamá, destacan como desafíos: el desconocimiento de construcción sostenible, la falta de apoyo gubernamental y las actitudes humanas ante el cambio. En la percepción de fortalezas, sobresalen los beneficios de reputación, automatización de estrategias y la optimización de residuos, así como las oportunidades de ahorros e ingresos económicos al igual que el desarrollo de competencias del recurso humano en sostenibilidad.

4. CONCLUSIONES

Con el objetivo de proponer y evaluar una hoja de ruta con definición de fases, prácticas e indicadores, con miras a unificar la definición y criterios de proyectos de construcción sostenible, este estudio se posiciona como un gran complemento en el campo de la gestión de proyectos y construcción sostenible. Esto último, por su innovación con la inclusión del enfoque biomimético y la enfatizada búsqueda de lograr una economía circular en definiciones y consideraciones del proceso de la construcción. Teniendo beneficios trascendentales para el ambiente hasta inversionistas, diseñadores y contratista, por la optimización y beneficios de tener la sostenibilidad como un factor de éxito, junto a los costos, tiempo y respuesta a riesgos.

Referencias

- [1] S. E. Helmy and M. M. Aboulnaga, "Future Cities: The Role of Biomimicry Architecture in Improving Livability in Megacities and Mitigating Climate Change Risks," in *Sustainable Ecological Engineering Design*, Springer International Publishing, 2020, pp. 35–49.
- [2] G. Silviu, "Making Sense of Sustainable Project Management," *Ann. Soc. Sci. Manag. Stud.*, vol. 2, no. 4, Jan. 2019, doi: 10.19080/asm.2019.02.555594.
- [3] K. H. Al Rumaithi and S. M. Beheiry, "A framework for green project management processes in construction projects," *Int. J. Sustain. Soc.*, vol. 8, no. 2, pp. 126–144, 2016, doi: 10.1504/IJSSOC.2016.077514.
- [4] L. Liang et al., "Rectify the performance of Green Building Rating Tool (GBRT) in sustainability: Evidence from ISO 21929-1," *J. Clean. Prod.*, vol. 278, p. 123378, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.123378.
- [5] Secretaria Nacional de Energía, "Un sistema energético en transición - Plan Energético

Nacional,” 2017. [Online]. Available: <http://www.energia.gob.pa/energia/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/PEN-2017-Versión-Final.pdf>.

- [6] M. Chen Austin, D. Garzola, N. Delgado, J. U. Jiménez, and D. Mora, “Inspection of biomimicry approaches as an alternative to address climate-related energy building challenges: A framework for application in Panama,” *Biomimetics*, vol. 5, no. 3, 2020, doi: 10.3390/BIOMIMETICS5030040.
- [7] M. Bankar and V. Jogdand, “Feasibility Study of Adaptation of Biomimicry Approach in Green Building,” *E3S Web Conf.*, vol. 170, 2020, doi: 10.1051/e3sconf/202017006010.
- [8] Q. Lv, O. Dqg, S. Fruehwirth, and L. I. Development, *LIVING envelope*, vol. 113. 2008.
- [9] R. Gower and P. Schröder, *Virtuous circle: How the circular economy can create jobs and save lives in low and middle-income countries*, no. August. 2016.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Prototipo inalámbrico para carga de vehículos eléctricos

Martínez, Andrés

Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica
Panamá, Panamá
andres.martinez@utp.ac.pa

González, Christian

Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica
Panamá, Panamá
christian.gonzalez4@utp.ac.pa

Von Chong, Alejandro

Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica
Panamá, Panamá
alejandro.von@utp.ac.pa

Abstract

Wireless power transfer (WPT) is an attractive solution for charging electric vehicles, the demand for which will increase with the National Electric Mobility Strategy in Panama. However, a factor that negatively affects it is the misalignment between the transmitter and receiver coils, as it causes a decrease in the transferred power. In order to mitigate this problem, the design and construction of a wireless charger prototype is presented to characterize the effects of misalignment, using a half-bridge inverter and coils with series-series compensation. A microcontroller is used to supply and monitor high frequency signals. A resistor was used as a load. The results show that, by operating the system at the resonant frequency, power transfer is maximized and there is no phase shift between the voltage and current waves. On the other hand, by creating controlled misalignments in the coils, there is a change in the resonance frequency of the system and a proportional phase shift in the aforementioned waves is originated.

Keywords: Magnetic coupling, misalignment, phase shift, resonant frequency, wireless power transfer.

Resumen

La transferencia inalámbrica de potencia (WPT) es una solución atractiva para cargar vehículos eléctricos, cuya demanda aumentará con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica en Panamá. Sin embargo, un factor que la afecta negativamente es el desalineamiento entre las bobinas transmisora y receptora, pues provoca la disminución de la potencia transferida. Buscando mitigar este problema, se presenta el diseño y construcción de un prototipo de cargador inalámbrico para caracterizar los efectos del desalineamiento, empleando un inversor medio puente y bobinas con compensación serie-serie. Un microcontrolador es utilizado para suplir y monitorear señales de alta frecuencia. Se utilizó una resistencia como carga. Los resultados muestran que, al operar el sistema a la frecuencia de resonancia, se maximiza la transferencia de potencia y no existe desfase entre las ondas de voltaje y corriente. Por otro lado, al crear desalineamientos controlados en las bobinas, hay un cambio en la frecuencia de resonancia del sistema y se origina un desfase proporcional en las ondas mencionadas.

Palabras claves: Acoplamiento magnético, desalineamiento, desfase, frecuencia de resonancia, transferencia inalámbrica de potencia.

1. INTRODUCCIÓN

En décadas recientes, el auto eléctrico ha surgido como una alternativa para subsanar las consecuencias negativas derivadas de los vehículos de combustión interna. De hecho, su mercado presenta un crecimiento exponencial: en el 2010, apenas había unos 17,000 vehículos eléctricos, cifra que para el 2020 aumentó a 7.2 millones, según la International Energy Agency [1]. No obstante, este crecimiento está limitado por la cantidad de estaciones de carga disponibles. En Panamá, con la implementación de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, se espera un aumento en la demanda de vehículos eléctricos y, consecuentemente, de estaciones de carga [2]. Debido a que los sistemas de carga tienen un impacto en la penetración de la movilidad eléctrica, es una necesidad conocer cuáles son los desafíos que enfrenta esta industria y la forma en la que evoluciona.

Dentro de las tecnologías de carga, se encuentra la transferencia inalámbrica de potencia (WPT por sus siglas en inglés), la cual se compone de un dispositivo transmisor, que transforma la energía eléctrica en un campo electromagnético, y de uno o más dispositivos receptores, los cuales convierten la potencia/energía presente en este campo para la recarga de la batería del vehículo. Desde el punto de vista funcional, es evidente

que la WPT es útil para estas aplicaciones, sin embargo, los diseños aún presentan retos como operar eficientemente en condiciones de desalineamiento físico entre el transmisor y el receptor.

En la investigación realizada, se diseñó y construyó un prototipo de cargador inalámbrico de potencia con el objetivo de caracterizar los efectos de operarlo bajo desalineamientos verticales controlados, empleando para esto un sistema de monitoreo de variables en la antena transmisora y en la carga. El prototipo, hecho con topología serie-serie, convierte la alimentación de una fuente DC en AC a través de un inversor medio puente de MOSFETs, que a su vez recibe las señales de control de un microcontrolador. El inversor alimenta a la antena transmisora, que transfiere inalámbricamente la potencia hacia la antena receptora.

Este artículo inicialmente describe los materiales y la metodología utilizados para la construcción del prototipo. Luego, se presentan y discuten los resultados y finalmente, las conclusiones obtenidas en el proyecto.

2. MÉTODO

A. Sistema para transferir inalámbricamente la potencia

Las bobinas, fabricadas por *Würth Elektronik* (Hohenlohe, Alemania), son un producto especial para aplicaciones de carga inalámbrica, ya que cumplen con el estándar Qi del *Wireless Power Consortium* [3]. Adicionalmente, reposan sobre un material de alta permeabilidad magnética (NiZn), lo cual aumenta el acoplamiento y, consecuentemente, la transferencia de potencia. Las bobinas fueron colocadas dentro de acrílicos para manejarlas más convenientemente. Ni este material ni el de los tornillos es magnético.

Los capacitores en ambas antenas son cerámicos. Tienen el objetivo de compensar la capacitancia parásita e inherente de las bobinas.

Por lo general, estos sistemas operan a altas frecuencias (varios cientos de kilohertz). Esto se debe a que la eficiencia del acoplamiento magnético es directamente proporcional a los factores de calidad de las bobinas, y estos a su vez son proporcionales a la frecuencia [4]. Además, una condición deseable es que se opere a la frecuencia de resonancia, ya que se maximiza la potencia transferida [5].

B. Diseño y construcción del inversor medio puente

Su función principal es transformar los 12 VDC de la fuente DC a un voltaje AC de alta frecuencia, que es la alimentación de la antena transmisora. Esto se logra con la conmutación de dos MOSFET IRF510 [6], cuyas compuertas son activadas con un *driver* IR2113 [7]. Este *driver* recibe dos señales de control PWM, una directamente de un microcontrolador Teensy 4.1 [8] y otra invertida por una compuerta NOR SN74LS02N [9]. Por las características de

este inversor (medio puente), su salida es una onda cuadrada de voltaje que oscila entre 6 V y -6 V, y la corriente tiene un comportamiento sinusoidal.

C. Diseño y construcción del sistema de medición de desfase

Este sistema está conformado por dos amplificadores operacionales LM7171 [10], especiales para altas frecuencias (*slew rate* de 4100 V/ μ s), y una compuerta XOR modelo CD4070BE [11]. Los LM7171 se encargan de muestrear la onda de corriente en el resistor R_S , transformarla a una onda cuadrada y enviarla a la compuerta XOR. La onda de voltaje se envía directamente a la XOR. Esta última compara ambas señales y genera un pulso cuyo ancho indica la cantidad de segundos que la onda de corriente adelanta o atrasa a la de voltaje. Un diodo Zener es necesario para la reducción del nivel de voltaje original del pulso a uno de nivel lógico y soportable por el microcontrolador. El ancho en microsegundos y la frecuencia en kHz son leídos por la tarjeta Teensy 4.1 y, posteriormente, esta última calcula el ángulo de desfase con la Ecuación 1.

$$\theta [^\circ] = (T_d [\mu s] / 1000000) \cdot 360^\circ \cdot f [kHz] \cdot 1000$$

D. Implementación del prototipo completo

En la Fig. 1 se muestra el esquemático del prototipo completo que se implementó. En la Tabla 1 se muestran la notación y el valor de los parámetros de cada uno de los componentes.

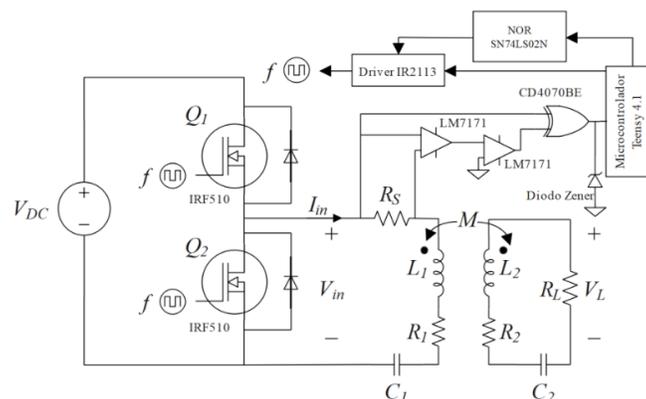


Fig 1. Esquemático completo del prototipo de cargador inalámbrico.

Tabla 1. Notación y valores de los parámetros del prototipo.

Parámetro	Notación	Valor
Voltaje de entrada DC	V_{DC}	12 V
Autoinductancia de la bobina transmisora	L_1	24 μ H
Autoinductancia de la bobina receptora	L_2	24 μ H
Resistencia interna de la bobina transmisora	R_1	0,07 Ω
Resistencia interna de la bobina receptora	R_2	0,07 Ω
Capacitor de compensación antena transmisora	C_1	200 nF
Capacitor de compensación antena receptora	C_2	200 nF
Resistor en derivación	R_S	1 Ω
Resistor de carga	R_L	1 k Ω
Frecuencia de operación	f	65 – 90 kHz

La Ecuación 2 fue utilizada para calcular la frecuencia de resonancia del sistema.

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{24 \mu H \cdot 200 nF}} = 72.6 \text{ kHz}$$

E. Sistema de desalineamiento vertical de las bobinas

Para caracterizar los cambios en el comportamiento del sistema ante el aumento del desalineamiento vertical z entre las bobinas, se insertaron láminas de acrílico, con un espesor de 4.25 mm cada una, entre ambas bobinas. Se utilizó el sistema de medición de desfase para obtener la frecuencia de resonancia y se realizaron mediciones del voltaje en la carga. Las condiciones para evaluar fueron colocándole desde 2 acrílicos hasta 5 acrílicos, es decir, desde $z = 8.5$ mm hasta $z = 21.25$ mm con incrementos de 4.25 mm.

3. RESULTADOS

A. Sistema de medición de desfase

Utilizando la Teensy 4.1 y el software de Arduino, se logró calcular el ángulo de desfase entre las ondas de voltaje y corriente, ilustradas en la Fig. 2, leyendo el ancho del pulso obtenido de la compuerta XOR (Fig. 3). Para estas mediciones se realizó un barrido de frecuencia de operación con el microcontrolador en un rango de 65 – 90 kHz. Se pudo observar que a medida que la frecuencia de operación se acercaba a la de resonancia, el ancho del pulso disminuía hasta desaparecer y el cálculo del ángulo de desfase realizado

por la Teensy 4.1 se aproximaba a cero. Una vez se superaba el valor de la frecuencia de resonancia, el ancho de pulso volvía a aumentar su grosor, indicando que el desfase entre las ondas de voltaje y corriente también aumentaba, como también lo mostró el ángulo calculado por la Teensy 4.1.

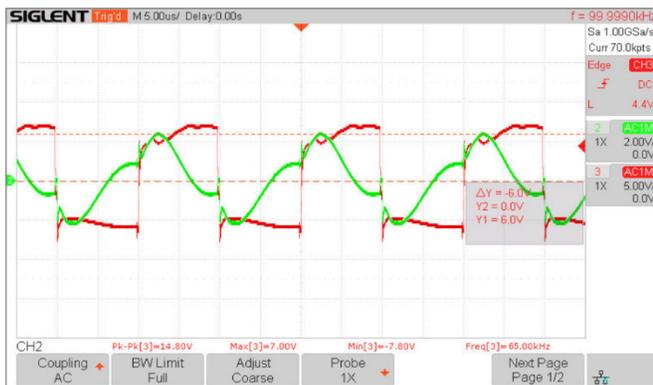


Fig 2. Ondas de voltaje (rojo) y corriente (verde).

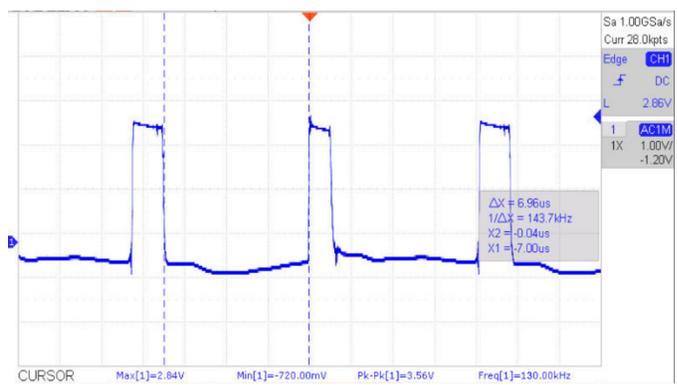


Fig 3. Pulso a la salida de la compuerta XOR.

B. Voltaje en la carga

Se observó que para diferentes desalineamientos verticales z en las bobinas, la frecuencia a la que se transfería la máxima cantidad de potencia varió. A continuación, en la Fig 4, se muestra la característica voltaje-frecuencia con diferente número de láminas entre bobinas. Se observa como a medida que aumenta el desalineamiento vertical, la frecuencia a la que se transmite el máximo voltaje a la carga es mayor. Adicionalmente, puede observarse que entre mayor es el desalineamiento entre las bobinas, menor voltaje (y potencia) se le transfiere a la carga. Estos fenómenos son explicados por la debilitación del acoplamiento magnético entre las bobinas.

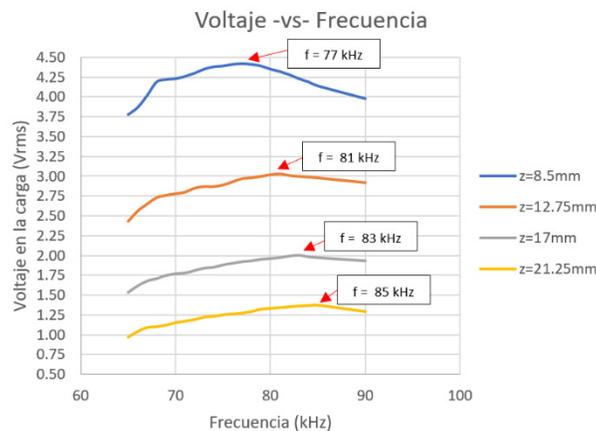


Fig 4. Característica de Voltaje – Frecuencia de la carga.

4. CONCLUSIONES

Se diseñó y construyó exitosamente un prototipo de cargador WPT con topología serie-serie, haciendo un aporte significativo al especificar, detallar y justificar cada componente utilizado y explicar el diseño de las diferentes etapas del proyecto con profundidad. Además, se caracterizaron los efectos del desalineamiento. Los resultados muestran que la frecuencia de resonancia con el espaciado vertical mínimo es cercana a la frecuencia de resonancia calculada teóricamente. Por otro lado, se observó que al aumentar el desalineamiento vertical z entre las bobinas, se requiere operar con una frecuencia más elevada para alcanzar la resonancia, como se muestra en la Fig. 4. De este resultado también se concluye que se transfiere menor potencia a la carga al aumentar la separación vertical. Además, se construyó un sistema de medición de desfase entre la onda de voltaje y corriente en la antena transmisora, indicador directo del estado de resonancia en el sistema.

Referencias

- [1] I. E. A. «Global EV Outlook 2020» 2020.
- [2] M. Rebolledo, «Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica de Panamá», ONU Ambiente, Panamá, 2019.
- [3] R. Narayanan, «Wireless Power Charging Coils Changing Considerations», Würth Elektronik Application Notes, 2015.
- [4] P. Wiener, Analysis and Benefits of GaN in High Frequency WPT Applications. 2021.
- [5] A. Treviño, J. González, J. Aguado, «Wireless Power Transfer for Electric Vehicles: Foundations and Design Approach», Springer, 2020.
- [6] VISHAY, “IRF510, SiHF510 Power MOSFET,” IRF510 Datasheet.
- [7] International Rectifier, “IR2113 High and low side driver,” IR2113 Datasheet, pp. 61–74.
- [8] PJRC, “Teensy® 4.1 Development Board.” <https://www.pjrc.com/store/teensy41.html>. Consultado: 7/7/2021.
- [9] Texas Instruments, “QUADRUPLE 2-INPUT POSITIVE-NOR GATES,” SN74LS02 Datasheet, no. 1988, 1983.
- [10] Texas Instruments, “LM7171 Very High Speed, High Output Current, Voltage Feedback Amplifier,” LM7171 Datasheet, 2014.
- [11] Texas Instruments, “CD4070B, CD4077B CMOS Quad Exclusive-OR and Exclusive-NOR Gate,” CD4070BE Datasheet, no. January 1998, 2003.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

USO DE APLICACIONES MÓVILES PARA GESTIÓN DE PEDIDOS Y HÁBITOS DE CONSUMO EN RESTAURANTES

Caballero, Ricardo

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
ricardo.caballero@utp.ac.pa

De León, Marcos

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
marcos.deleon@utp.ac.pa

Espinosa, Karla

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
karla.espinosa1@utp.ac.pa

Gómez, David

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
david.gomez@utp.ac.pa

Miranda, Dennis

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
dennis.miranda@utp.ac.pa

Miranda, Mauriseth

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
mauriseth.miranda@utp.ac.pa

Ortíz, Milagros

Universidad Tecnológica de Panamá
David, Panamá
milagros.ortiz@utp.ac.pa

Abstract

Due to the restrictions implemented to prevent the spread of COVID-19, many restaurants faced challenges such as temporary or permanent closures, decreased revenues and expenses on new sanitary equipment. In order to maintain high competitiveness, restaurants had to rethink the way to reach customers without any contact. Therefore, the use of mobile applications for managing orders as well as delivery and pick up services increased. The objective of this research is to describe new consumption habits in restaurants in the province of Chiriquí during the beginning of the pandemic.

Keywords: Mobile apps, consumer behavior, restaurants, pandemic

Resumen

Debido a las restricciones implementadas para evitar la propagación de COVID-19, muchos restaurantes enfrentaron desafíos como cierres temporales o permanentes, disminución de ingresos y gastos en nuevos equipos sanitarios. Para mantener una alta competitividad, los restaurantes tuvieron que repensar la forma de llegar a los clientes sin ningún contacto. Por lo tanto, se incrementó el uso de aplicaciones móviles para la gestión de pedidos, así como los servicios de entrega y recogida. El objetivo de esta investigación es describir nuevos hábitos de consumo en restaurantes de la provincia de Chiriquí durante el inicio de la pandemia.

Palabras claves: Aplicaciones móviles, hábitos de consumo, restaurantes, pandemia

1. INTRODUCCIÓN

La crisis sanitaria causada por el COVID-19 obligó al país a implementar estrictas medidas para evitar la propagación del virus. Entre los parámetros sanitarios establecidos desde inicios de la pandemia están el distanciamiento social y el evitar aglomeraciones. Para ello, muchos comercios tuvieron que mantenerse inactivos por varios meses. Uno de los más afectados fue el sector gastronómico, en el cual las ventas de restaurantes bajaron hasta 45% durante diez meses de pandemia [1], [2]. A este grupo particular se le mantuvo la suspensión de operaciones únicamente durante un mes, y junto con su reapertura, se les impuso la prohibición de efectuar ventas directas al consumidor. Esto representó una situación complicada para restaurantes que no contaban con modelos de negocios que

les permitiesen brindar sus servicios manteniendo un mínimo contacto con los clientes. En este contexto, muchos restaurantes se vieron obligados a cerrar; ya que, las ventas no eran suficientes para mantener sus operaciones. En base a estadísticas de la Asociación de Restaurantes y Afines de ese país (ARAP), desde el inicio de la pandemia han cerrado unos dos mil restaurantes a nivel nacional [3].

Ante este escenario, muchos negocios se vieron en la necesidad de implementar nuevos métodos de comercialización, con el objetivo de ampliar sus oportunidades, brindar un sentido de seguridad al cliente y mantener la competitividad, durante las estrictas medidas de cuarentena. Entre estos métodos se destacó a modalidad de pedido a domicilio o delivery así como la modalidad de recoger el pedido en el sitio. Algunos restaurantes optaron por desarrollar sus propias aplicaciones móviles para el proceso de pedido sin contacto mientras que otras decidieron afiliarse a servicios de empresas de reparto de comida ya existentes en el mercado. Por consiguiente, la demanda del uso de aplicaciones móviles para la gestión de pedidos aumentó durante la pandemia [4]. De acuerdo con reportes de empresas como UberEats, Glovo y PedidosYa, desde inicios de la pandemia se registró un aumento global de 83% de la demanda desde mediados de abril. Además, el número de pedidos semanales se duplicó, creciendo un 90% y desde inicios de la pandemia, los distintos segmentos de mercado crecieron cinco veces más [5], [6].

Este estudio tiene como objetivo describir la gestión del proceso de pedido y hábitos de consumo en los restaurantes de la provincia de Chiriquí durante inicios de la pandemia.

2. MÉTODO

La presente investigación fue realizada siguiendo el método científico, específicamente el cuantitativo. El tipo de investigación es descriptiva porque reseña las características o los rasgos de la situación o del objeto de estudio [7]. Para recolectar la información se desarrollaron dos encuestas distribuidas de manera virtual utilizando la herramienta Microsoft Forms. La primera fue dirigida a los clientes finales, con el objetivo de caracterizar los hábitos de consumo de la población que utiliza aplicaciones móviles para ordenar comida. La muestra fue de un total de 172 personas residentes en la provincia de Chiriquí. La segunda encuesta, se aplicó a los restaurantes locales situados en las ciudades de David y Boquete en la provincia de Chiriquí, con el objetivo de identificar la cantidad de restaurantes que actualmente utilizan aplicaciones móviles para la gestión de pedidos y compra, así como preferencias de aplicaciones móviles. La muestra de restaurantes fue de un total de 20 negocios. Este estudio se realizó durante los meses de octubre a diciembre del 2020. Para la realización de este estudio descriptivo se define una metodología compuesta por cuatro pasos como se pueden observar en la Figura 1.

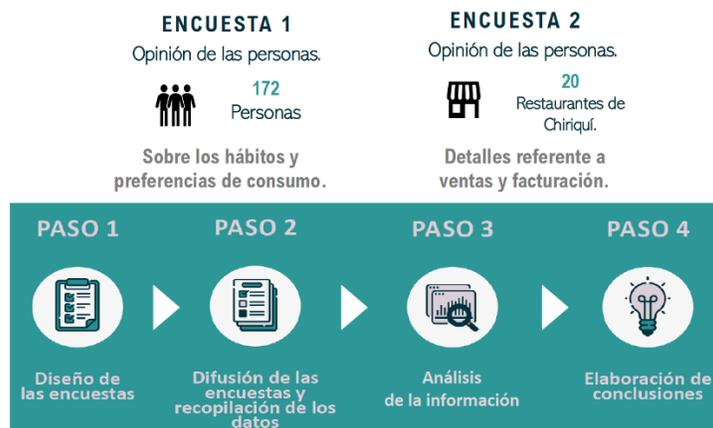


Figura 1. Metodología del estudio

3. RESULTADOS

GESTIÓN DE LOS RESTAURANTES

La mitad de los negocios encuestados llevan entre 1 y 5 años operando, además gran parte de ellos son pequeñas empresas. El 85% de los restaurantes encuestados, dicen utilizar aplicaciones móviles para realizar ventas virtuales. Entre los canales de comercialización más utilizados, están Instagram con un 75%, seguido de WhatsApp Business con 70% y PedidosYa con un 30%. Esta modalidad de venta representa para la mayoría de los restaurantes, el 51% o más de sus ingresos. Por otro lado, la modalidad de venta más empleada actualmente son las entregas a domicilio o delivery, como se conoce comúnmente por su nombre en inglés. Seguido, se encuentran las ventas realizadas directamente en el sitio y finalmente la modalidad para retirar en el restaurante. La Figura 2 resume dicha información. Los métodos de pagos más frecuentados en los restaurantes por los consumidores son el pago por efectivo, banca en línea y tarjeta de crédito o débito. La Figura 3 resume detallada mente la frecuencia de uso de los distintos modos de pago.

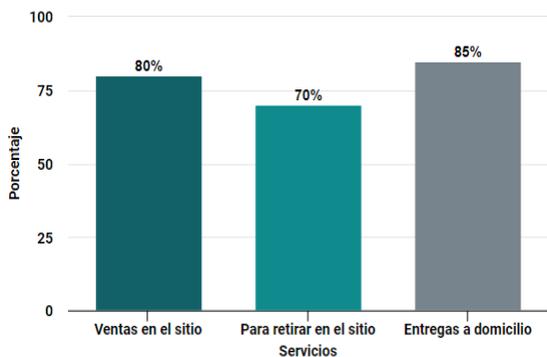


Figura 2. Principales modalidades de venta ofrecidas por los negocios encuestados.

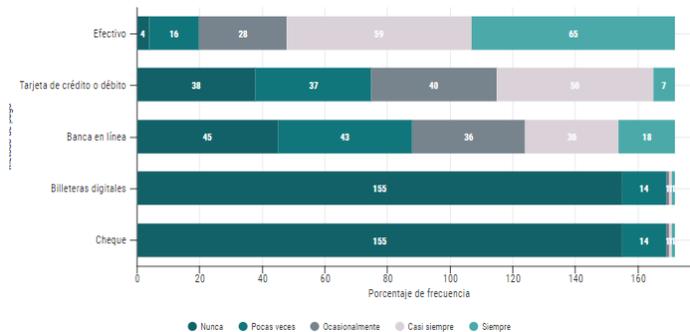


Figura 3. Frecuencia de utilización de métodos de pago.

PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR

De acuerdo con la frecuencia en la que los encuestados salían a comer en restaurantes, se observa que existe una tendencia en salir entre 1 a 3 veces al mes con un 52%, lo antes mencionado se puede observar en la Figura 4. En la Figura 5, se puede observar que la frecuencia mayoritaria en qué los encuestados ordenan comida es la modalidad a domicilio con un 53%, siendo la modalidad de mayor preferencia por los encuestados. Por otro lado, el 52% de las personas encuestadas reconocen que sí utilizan aplicaciones móviles para ordenar comida, mientras que el 48% restante no las utiliza.

Frecuencia con la que salían a comer fuera.

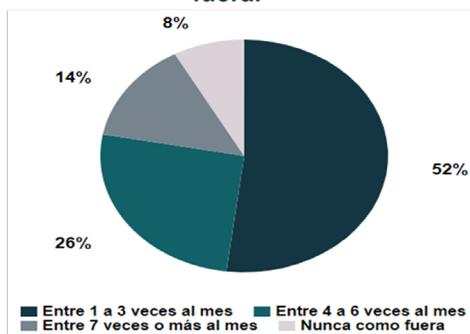


Figura 4. Frecuencia con comen fuera los encuestados

Modalidades para ordenar comida.

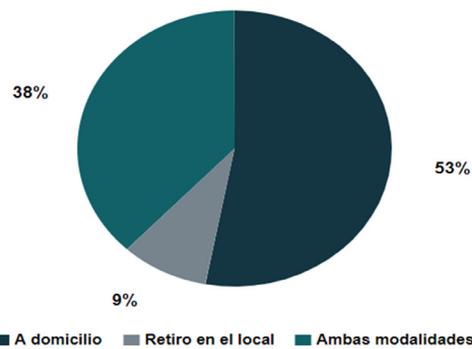


Figura 5. Modalidad para ordenar comida.

INCREMENTO EN LA DEMANDA DE APLICACIONES MÓVILES

Las restricciones producto de la pandemia por el COVID-19 han causado un aumento en el uso de las aplicaciones móviles para realizar pedidos en restaurantes. En la Figura 6 se puede observar que, WhatsApp Business tuvo un aumento del 57.26% por parte de la población encuestada, seguido de PedidosYa con un 30.54%, luego las aplicaciones propias de los restaurantes con un 10.25% y, por último, se encuentra quienes no utilizaban ningún tipo de aplicación móvil antes de la pandemia. Esta ultima segmento de la población tuvo una disminución importante,

dando como resultado que los encuestados, durante la pandemia, todos se encuentran utilizando aplicaciones móviles para le pedido de órdenes en restaurantes.

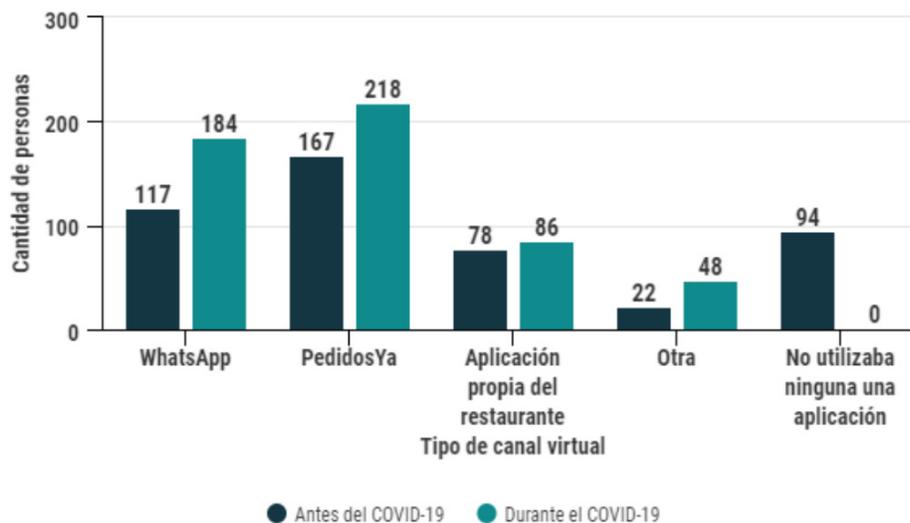


Figura 6. Uso de aplicaciones móviles antes y durante el COVID-19

4. CONCLUSIONES

Las aplicaciones móviles de pedido han sido una herramienta fundamental para permitir que los restaurantes mantengan alta competitividad y continúen operaciones durante el periodo de pandemia. Con este estudio, se determinó que el 52% de la población de la provincia de Chiriquí utiliza aplicaciones para ordenar comida en restaurantes, prefiriendo la modalidad de entrega a domicilio con un 53% de este total. Por otro lado, se determinó que el servicio más utilizado por los restaurantes son las entregas a domicilio con un 85%, seguido por las ventas en sitio con un 80%. Entre los canales de comercialización más utilizados por los restaurantes para vender sus productos son WhatsApp Business con un 70% y PedidosYa con un 30%. Sin embargo, según los restaurantes encuestados, las ventas en sitio y para recoger en el local continúan representado los mayores ingresos porcentuales de los negocios.

Referencias

- [1] MITRADEL. (2020). Manual de procedimientos básicos generales de operación. [Online]. Disponible en: <https://www.mitradel.gob.pa/protocolos-de-bioseguridad-para-reapertura-por-area-economica/>
- [2] Y. Valdés. (2021, Enero 2). Más de 2 mil restaurantes cierran operaciones en medio de la pandemia. [En línea]. Disponible en: <https://www.panamaamerica.com.pa/economia/mas-2-mil-restaurantes-cierran-operaciones-en-medio-pandemia-1178808>
- [3] J. Ramírez, (2021, Febrero 2). [En línea]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/reapertura->

- enpanam%3%A1-esperanza-para-una-econom%3%ADa-devastada-por-la-pandemia/a-56424469
- [4] J. Ramos. (2020, Abril 8). [En línea]. Disponible en: <https://www.telemetro.com/nacionales/2020/04/08/apps-entrega-domicilio-crisis-oportunidades/2756153.htm>
 - [5] E. Marivit Fermín. (2020, Julio 22). [En línea]. Disponible en: <https://www.prensa.com/impresia/economia/restaurantes-intentan-capear-la-crisis/>
 - [6] K. Hernández. (2020, Junio 15). [En línea]. Disponible en: <https://www.martesfinanciero.com/r/eliave/plataformas-de-delivery-aceleran-motores-para-competir-en-la-nueva-normalidad/>
 - [7] C. A. Bernal. Metodología de la investigación. Bogotá: Pearson Education, 2010.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

El urbanismo y la arquitectura tradicional como ejemplo frente a la COVID 19

Arroyo Duarte, Silvia

Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura y Diseño (FADUP)

Sistema Nacional de Investigación (SNI)

Panamá, Panamá

silvia.arroyo@up.ac.pa / ORCID:0000-0001-9801-7115

Abstract

This work arises from a research on traditional urbanism and architecture from Panama found in the Azuero region. It has been possible to analyze that traditional urbanism is a branch of colonial urbanism, while traditional architecture arises from a group of influences through documentary research and field research. These traditional and historical settlement patterns, much more resilient, have a series of characteristics that mark them as an urban and architectural example in the face of COVID-19. Something to keep in mind when solving current problems caused by the pandemic.

Keywords: urbanism, architecture, traditional, Panama, COVID-19

Resumen

Este trabajo surge de una investigación sobre el urbanismo y la arquitectura tradicional de Panamá que se encuentran en la región de Azuero. A través de la investigación documental y la investigación de campo, se ha podido analizar que el urbanismo tradicional es una rama del urbanismo colonial, mientras que la arquitectura tradicional surge de un cúmulo de influencias. Estos patrones de asentamiento tradicionales e históricos, mucho más resilientes, tienen una serie de características que los señalan como ejemplo urbano y arquitectónico frente a la COVID-19. Un dato para tener en cuenta al resolver los problemas actuales causados por la pandemia.

Palabras claves: urbanismo, arquitectura, tradicional, Panamá, COVID-19

Introducción: urbanismo y arquitectura tradicional.

1.INTRODUCCIÓN: URBANISMO Y ARQUITECTURA TRADICIONAL

Este trabajo surge como parte de una investigación sobre el urbanismo y la arquitectura tradicional de Panamá, que busca resaltar y dar a conocer sus valores a través de un estudio actualizado. El trabajo realizado incluye, por un lado, investigación documental -tanto gráfica como escrita- enfocada en la documentación histórica. Por otro lado, se basa en la investigación en campo: visitas, entrevistas, observación y toma de datos en la región de Azuero. La hipótesis indica que el urbanismo y la arquitectura tradicional de Panamá se pueden presentar como ejemplo urbano y arquitectónico frente a la COVID-19.

Explica José María Martín que la historia no solo tiene una función de documentación de los hechos, también sirve de experiencia para no repetir los errores cometidos o de modelo para replicar las buenas prácticas tomadas por nuestros antepasados [1]. Siguiendo esta misma línea, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS por sus siglas en inglés) publicó en el 2019 el documento *“El futuro de nuestros pasados”*. Tiene el objetivo de incrementar la participación del patrimonio cultural en el cambio climático (estrechamente relacionado con esta pandemia). En este informe, ICOMOS recomienda aprovechar diversos sistemas de conocimiento (tradicionales, originarios, espirituales y de investigación), que presentan herramientas para la respuesta climática y brindan una guía para la adaptación y resiliencia. Por ejemplo, promover el uso de patrones de asentamiento tradicionales e históricos [2].



Figura 1: Arquitectura de quincha en La Palma, Los Santos (foto de la autora).

En el caso de Panamá, algunos de estos patrones de asentamiento tradicional los encontramos en la región de Azuero, y se basan en tipologías de construcción que surgen de varias influencias. Entre ellas, la arquitectura tradicional indígena que encontramos en las comarcas. Se sabe que, a partir de la llegada de los españoles al istmo, el descubrimiento y la

colonización toman pronto, por tierra, una dirección hacia el oeste de la ciudad de Panamá. Los asentamientos prehispánicos se convirtieron en “*pueblos de españoles*”. El urbanismo y la arquitectura española se prolongan en América, modificados para adaptarse a las nuevas condiciones con ayuda de los locales. Estos asentamientos, hoy en día conocidos como pueblos, presentan ciertas características como: una plaza central, calles ordenadas -que no llegan necesariamente a formar una retícula-, diseño de acuerdo con los vientos. En las afueras se mantienen las viviendas aisladas y en el centro, las casas poseen amplios portales para proteger de la lluvia y el sol. Todavía se conservan algunas construcciones de tierra o “*quincha*” [3].

Sobre los fenómenos que están ocurriendo referentes al urbanismo y la arquitectura en relación a la COVID-19, el sociólogo Eric Charmes bautizó la tendencia de los habitantes de la ciudad a salir del centro como la “*venganza de los pueblos*”: una dinámica que ha surgido desde hace algunos años en las grandes ciudades europeas, pero que se ha fortalecido en los últimos meses debido a la emergencia Covid-19, lo que destaca trágicamente las desventajas de las áreas más densamente pobladas en términos de riesgo de contagio [4].

2. MÉTODO

El trabajo realizado incluye, por un lado, una investigación documental -tanto gráfica como escrita- en la que se trabajó buscando información en los documentos de la Biblioteca Nacional, del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Panamá (principalmente las tesis), los archivos españoles a través del sistema PARES (Portal de Archivos Españoles) y demás información digital.

Por otro lado, el proyecto también incluyó investigación en campo. Se realizaron visitas a la región de Azuero con la intención de observar el trabajo y entrevistar a los actores o personas relacionadas con el tema. Especialmente los maestros de obra y sus ayudantes, que son los que preservan la tradición intangible de la arquitectura tradicional. También se aprovechará visitaron pueblos y se realizó observación “in situ”, verificando la utilización de medidas coloniales, como la lumbre (equivalente a cinco varas o 4,21 metros), en las viviendas tradicionales de construcción en quincha.

3. RESULTADOS: ¿QUÉ SABEMOS DEL URBANISMO Y LA ARQUITECTURA TRADICIONAL?

Panamá, surge a modo de puente entre norte y sur América, que actúa como corredor comunicador y repercutió en la dispersión de gentes, agricultura y tecnología desde hace más de 11,000 años [5]. A partir de 1492 llegan los europeos a América y, al poco tiempo, la colonización y conquista lleva a los españoles al oeste, lo que hoy en día se conoce como la región de Azuero. La población se ha asentado en esta zona desde la época prehispánica

hasta nuestros días [6].

Es posible que todos estos pueblos se hayan distribuido y regado por la sabana (tierras bajas del istmo en el Pacífico) sobre asentamientos prehispánicos. Empezaron como caseríos o grupos de casas dispersas y aisladas unas de otras (probablemente ranchos pajizos), rodeadas de árboles y ubicadas cerca de un camino. Al llegar los españoles van adaptando estos asentamientos al urbanismo colonial, por ejemplo, en la dimensión de plazas y posición de las iglesias [3]. Hoy en día a estos asentamientos los conocemos como “pueblos”, que representan la forma típica del “centro rural” [6]. Estos pueblos mantienen la plaza como centro del trazado urbano y alrededor la iglesia, los edificios gubernamentales y las viviendas de la élite. Aparecen los portales corridos alrededor de la plaza (reemplazando a las arcadas o pórticos que se dan en algunas ciudades coloniales) [7].

En esta región se desarrolló lo que podemos llamar el urbanismo tradicional, que se puede considerar una rama del urbanismo colonial que, en el caso de Panamá, se caracteriza por encontrarse en asentamientos del interior del país que no compitieron con las principales ciudades del istmo. El pueblo es el ejemplo típico del urbanismo tradicional y se deriva del modelo colonial que menciona Jorge Hardoy: sencillo, práctico y rápido de construir, sin necesidad de técnicos. Se reconoce por “su trazado... [irregular] con la plaza central, por la ubicación de los elementos jerárquicos -la catedral, la casa del cabildo...alrededor de la plaza- por el simple perfil chato de la ciudad, apenas quebrado por las torres de las iglesias...” [8]

En el caso de la arquitectura tradicional, es el cúmulo de muchísimas influencias, por ejemplo: las viviendas coloniales, andaluzas, romanas y árabes, que tienen en común que son “pensadas desde dentro”, “introvertidas” o “cerradas hacia afuera”, centradas en el patio o le dan importancia a este espacio, presentan en la planta baja el espacio público y en la planta alta el espacio privado, con acceso a través de un zaguán [9].

Sobre su tecnología constructiva, se le conoce como la quincha, un sistema para construir paredes a partir de una estructura de cañas o reglillas de madera colocadas horizontalmente sobre un armazón y repelladas con barro en ambas caras [3]. Cabe mencionar que, al igual que la vivienda tradicional indígena panameña, utiliza materiales perecederos como se menciona desde 1637 de acuerdo con los escritos de Fray Antonio de Rocha [6].



Figura 2: Armadura de par e hilera para una casa de quincha en el Sesteadero, Los Santos (foto de la autora).

Asimismo, Eduardo Tejeira Davis explica que la estructura de madera que soporta la construcción y su cubierta son similares a las de las iglesias coloniales [4]. Este tipo de armadura o estructura que soporta la cubierta se le conoce como de par e hilera (o parhilar). Está compuesta por pares, que forman la pendiente de la cubierta, apoyados en su parte inferior en las soleras, siendo su remate superior en la hilera. Su inclinación es muy fuerte, entre unos 38 y 45° [10]. Ver Figura 2.

Por último, se pudo observar que para la construcción de una vivienda de quincha se mantiene la utilización de las medidas coloniales como la lumbre (equivalente a cinco varas o 4,21 metros) o la vara (equivalente a 0,8358 metros), así como medidas estándar para los intercolumnios o espacios entre pilares o columnas (especialmente en los portales).

4. CONCLUSIONES: EL URBANISMO Y LA ARQUITECTURA TRADICIONAL FRENTE A LA COVID-19



Figura 3: medidas de intercolumnios en una vivienda de quincha (foto de la autora).

A través de esta investigación se ha podido concluir que el urbanismo y la arquitectura tradicional de la región de Azuero se presenta como modelo urbano y arquitectónico frente a la COVID-19. El urbanismo tradicional está basado en los portales. Estos se convierten en uno de los espacios más importantes de la vivienda tradicional de Azuero. Estos se han convertido en el equivalente a los balcones en algunos países del Mediterráneo: “los baluartes de la nostalgia” y “fortines de resistencia” en medio de la pandemia, un “símbolo

de la comunidad” que nos dice que lo virtual no basta y que se necesita la manifestación física [11]. Estudiando sus medidas, se observa que mantienen el distanciamiento físico e incluso se puede entablar conversación con el vecino sin romperlo.

La arquitectura tradicional tiene en su interior espacios amplios, ventilados y no impacta al medio ambiente. Esto proviene del cúmulo de muchísimas influencias, principalmente la indígena y la colonial. Se reconocen estas influencias, por un lado, porque se mantienen los conocimientos tradicionales de la cultura indígena al obtener los materiales de construcción. Por otro lado, porque tanto los nombres como las medidas se mantienen desde la época colonial, de acuerdo con las entrevistas a maestros de obras locales.

Hasta la fecha, la provincia de Los Santos, que forma parte de la región de Azuero y mantiene (principalmente las medidas o dimensiones de) su urbanismo y arquitectura tradicional, se encuentra actualmente como la tercera provincia con la menor cantidad de casos de COVID-19, solo después de (sus influencias) las comarcas indígenas.

Todos estos datos indican que es importante mirar a nuestro pasado y, sin imitar o copiar, tener de referencia los conocimientos de nuestros antepasados para resolver los problemas actuales.

Referencias

- [1] R. Romero, “Arquitectura y urbanismo: reflexiones para la Córdoba post-covid”. En: Documentos Córdoba (domingo 14 de junio). Córdoba, España: El Diario de Córdoba, 2020, pp. 1-24.
- [2] ICOMOS CCHWG, “The future of Our Past: Engaging Cultural Heritage in Climate Action”, International Council of Monuments and Sites, París, informe, 2019. Disponible en: <https://indd.adobe.com/view/a9a551e3-3b23-4127-99fd-a7a80d91a29e>
- [3] Eduardo Tejeira, *Panamá: Guía de Arquitectura y Paisaje*, 1ra. Ed., Sevilla (España): Consejería de Obras Públicas y Transportes; Panamá: Instituto Panameño de Turismo, 2007, pp. 116-117.
- [4] L. Garavaglia, “Post-Covid cities, between villages revenge and hyperconnectivity”. En: Domus, 19 de noviembre de 2020. Disponible en: https://www.domusweb.it/en/architecture/2020/11/19/post-covid-19-cities-between-villages-revenge-and-hyperconnectivity.html?wtk=cpm.newsletter.dom.week.en.2020_09_17&ldtrack=3E48991DF61F654C521C01E26A174B33
- [5] R. Cooke y L. Sánchez, *Arqueología en Panamá (1888-2003)*. 1ra. Ed., Panamá, Panamá: Editores Manfer, S.A., 2004, p. 48.
- [6] J. Mora, *Arquitectura Vernacular en Panamá*. 1ra. Ed., Washington DC, Estados Unidos: Organización de los Estados Americanos, Colección Interamer, 1995, pp. 5-15.
- [7] E. Arias y E. Martínez, *El hábitat rural de Panamá: diagnóstico, análisis y clasificación de la vivienda*. 1ra. Ed., Panamá, Panamá: Talleres Diálogo, S.A., 1981, pp. 204-206.
- [8] J. Hardoy, “La construcción de las ciudades de América Latina a través del tiempo”. En: Problemas del desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía, No. 34, Año IX, 1978, pp. 83-118.
- [9] Covo Torres, Javier. *La casa colonial cartagenera*. 1ra. Ed., Colombia: El Áncora Editores, 1991, p. 32.
- [10] Arroyo Duarte, Silvia. “Transformaciones en el sitio arqueológico de Panamá Viejo: el ejemplo de las Casas Reales”. Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2016, pp. 373-382.
- [11] Pierluigi Nicolin, *Architettura in quarantena*, Milán, 1ra. Ed., Italia: Skira editore, 2020.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD PEATONAL DE LA ZONA ENTRE LAS ESTACIONES DEL METRO DE PANAMÁ DE SANTO TOMÁS Y LOTERÍA

Mosquera, Alfonso

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería.
Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.
Ciudad de Panamá, Panamá.
alfonso.mosquera@utp.ac.pa.

Bethancourt, Gabriel

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería.
Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.
Ciudad de Panamá, Panamá.
gabriel.bethancourt@utp.ac.pa.

Quijada-Alarcón, Jorge

Grupo de Investigación del Transporte y Territorio, Facultad de Ingeniería.
Civil, Universidad Tecnológica de Panamá.
Ciudad de Panamá, Panamá.
jorge.quijada@utp.ac.pa.

ABSTRACT

The sidewalks of Panama City do not consider providing ease and security to people with or without reduced mobility. Hasty development, population density, limits pedestrian accessibility. It seeks to improve the existing structure, being an area of interest, the pedestrian network surrounding the metro. Space is limited and mostly allocated to vehicles. The main objective was to analyze the sidewalks of the area taking as a main reference the parameters established by SENADIS on the sidewalk width required for optimal transit and with this, to determine favorable routes. The collection of structural information and accessibility status on the sidewalks through field research sought to present and visually manage the behavior on mobility and accessibility in the area. Bearing in mind that it is necessary to improve the level of accessibility in the existing structure, as well as to distinguish the segments according to the accessibility they possess. The methodology consisted of collecting the existing information and evaluating the accessibility status according to previously established variables such as: minimum width of sidewalks,

structural condition, obstacles, sanitation, signs and ramps. Results were obtained such as the number of optimal, functional and deficient sections. Thus, as the sections that meet the width of accessibility, were also presented the sections that house sewage, garbage, and obstacles. In this way, maps were created that allow to see the state of the sidewalks in three categories (optimal, functional and deficient) mainly.

Keywords: sidewalks, mobility, security, accessibility, maps.

RESUMEN

Las aceras de la Ciudad de Panamá no consideran que se brinde facilidad y seguridad a personas con o sin movilidad reducida. El desarrollo apresurado, densidad poblacional, limita la accesibilidad peatonal. Se busca mejorar la estructura existente, siendo zona de interés la red peatonal circundante al metro. El espacio es reducido y en su mayor parte asignado a los vehículos. El objetivo principal fue analizar las aceras de la zona tomando como referencia principal los parámetros establecidos por el SENADIS sobre el ancho de acera requerido para un tránsito óptimo y con esto, determinar rutas favorables. La recopilación de la información estructural y el estado de accesibilidad en las aceras a través de la investigación de campo buscó presentar y gestionar de forma visual el comportamiento sobre la movilidad y accesibilidad en la zona. Teniendo presente que se requiere mejorar el nivel de accesibilidad en la estructura existente, así como distinguir los segmentos en función de la accesibilidad que poseen. La metodología consistió en recopilar la información existente y evaluar el estado de accesibilidad conforme a variables previamente establecidas como: ancho mínimo de aceras, estado estructural, obstáculos, salubridad, señalizaciones y rampas. Se obtuvieron resultados tales como la cantidad de tramos óptimos, funcionales y deficientes. Así, como los tramos que cumplen con el ancho de accesibilidad, también se presentaron los tramos que albergan aguas negras, basuray obstáculos. De esta forma, se crearon mapas que permiten ver el estado de las aceras en tres categorías (óptimas, funcionales y deficientes) principalmente.

Palabras claves: aceras, movilidad, seguridad, accesibilidad, mapas.

1. INTRODUCCIÓN.

La gran generación de viajes que se presenta a diario en el centro de la Ciudad de Panamá produce un aglomeramiento de personas en los puntos donde no se ha gestionado de

manera correcta la circulación y accesibilidad peatonal. Debido a esto, se genera el interés por representar de forma precisa cada una de estas deficiencias, en pro de proveer una solución funcional y sostenible, por medio de la generación de ciertos indicadores que pueden permitir la toma de decisión de las entidades responsables del mantenimiento y estructuración de la forma en cómo se movilizan las personas.

La recopilación de la información estructural y el estado de accesibilidad en las aceras a través de la investigación de campo busca presentar y gestionar de forma visual a través de herramientas geográficas (SIG) [1]. El comportamiento actual sobre la movilidad y accesibilidad en la zona de estudio, buscando mejorar la planificación enfocada a las personas con movilidad reducida [1]. Teniendo presente que el estudio busca elevar el nivel de la accesibilidad en la estructura existente, al distinguir los segmentos en función de la accesibilidad que poseen al evaluarse determinadas variables, convirtiéndose en un modelo base o comparativo para investigaciones relacionadas con la accesibilidad peatonal universal.

2. MÉTODO

A. Esquema de recorrido

Para efectuar de forma ordenada y simplificada el levantamiento de la información en la zona de estudio, se realizó un esquema de recorrido a través de la herramienta Google Earth, con el fin de obtener una idea de las cuadras que componen el área de estudio. Preliminarmente se utilizaron las estaciones del metro de Lotería y Santo Tomás como puntos de interés.

B. Captación y representación de los datos

La captación de los datos se realizó principalmente por medio de apuntes, registro de coordenadas con la aplicación Mobile Topographer y Google Earth.

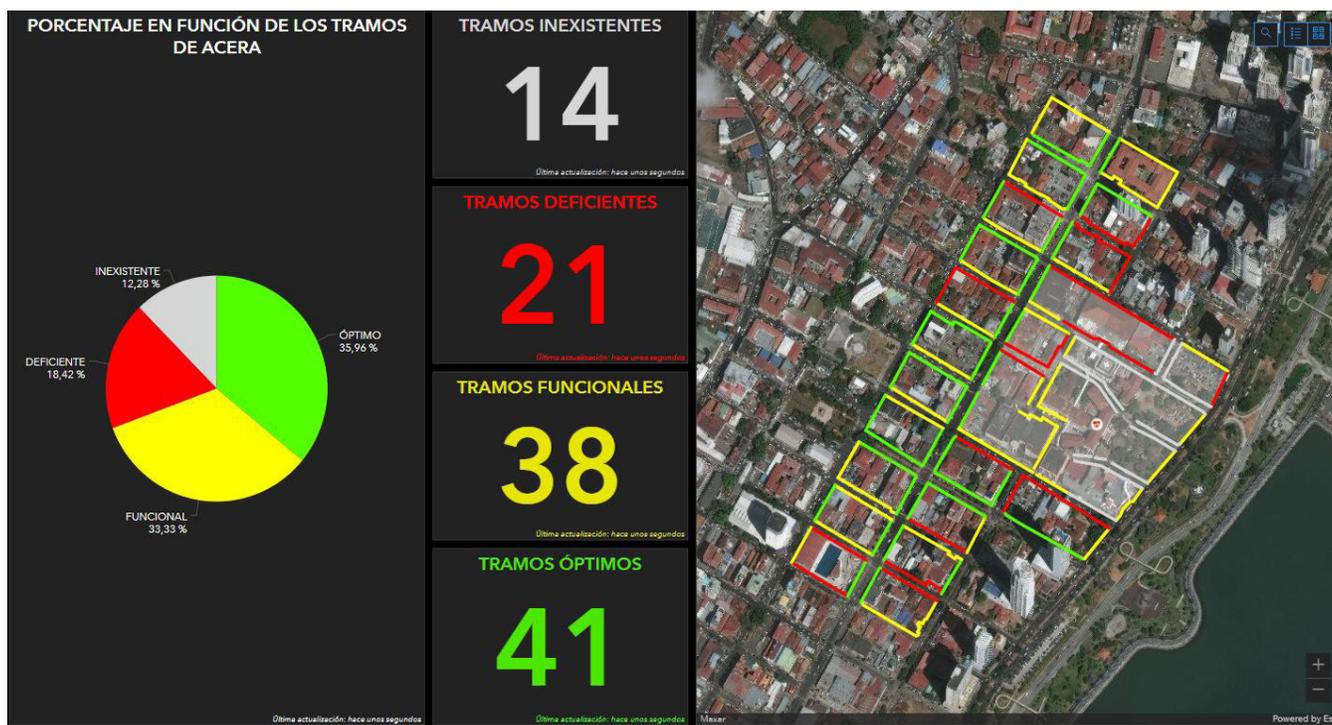
Con la información levantada, registrada y cotejada, se procesó mediante ArcGIS PRO para realizar los análisis definidos en los parámetros de la investigación, así como cualquier otro resultado que fuese de utilidad. El software ArcGIS Pro, fue la herramienta utilizada para el procesamiento y representación geográfica espacial de la información obtenida en campo. Las diferentes herramientas de geoprocésamiento y manejo espacial de ArcGIS PRO, permite enlazar los datos mediante la utilización de atributos en entidades visuales que pueden representar el comportamiento de dichos datos [2].

De forma simplificada, estos datos de campo se establecieron en un archivo tipo XML, en donde las variables y datos fueron organizados en función del orden del levantamiento

efectuado. Luego de acoplar los datos, se utilizan las herramientas de análisis vectorial (puntos, líneas y polígonos). A los cuales se les pueden asignar los valores de las variables que puedan representar. Para el análisis del estado de las aceras se utilizaron las 3 primeras categorías de las variables de campo (escena urbana, seguridad y estructura). Con el fin de generar un Mapa que muestre la condición que se encontró en cada uno de los tramos.

3. RESULTADOS

En la zona de estudio se levantaron 100 tramos con infraestructura peatonal existente y 14 tramos extras donde se observó tránsito de peatones sobre espacios sin infraestructura peatonal. Para la estadística y evaluación general se utilizaron los 100 tramos con infraestructura existente. Por el contrario, para la estadística sobre accesibilidad global de la zona se utilizaron los 114 tramos.



Clasificación de los tramos dentro de la zona de estudio.

Tramos de la zona de estudio	Cantidad	Tramos de la zona de estudio
Óptimos	41	Óptimos
Funcionales	38	Funcionales
Deficientes	21	Deficientes
Inexistentes	14	Inexistentes

En primera instancia del análisis se puede inferir que la zona se encuentra en estado funcional para circular al tener un 69.29% de accesibilidad peatonal que resulta de la suma de los tramos óptimos y funcionales en base a los tramos totales, no obstante, en un análisis más detallado de la zona, se puede apreciar que uno de los puntos de interés más relevantes del estudio como lo es la zona hospitalaria, en la que se ubican tanto el Hospital Santo Tomás como el Hospital del Niño, se encuentra con apenas un 47.4% de accesibilidad con 38 tramos totales, 4 tramos óptimos, 14 tramos funcionales, 6 tramos deficientes y 14 tramos inexistentes lo cual es de resaltar ya que al ser una zona con tanto flujo de peatones que se dirigen en busca de atención médica, se esperaría que las aceras de esta zona al menos lleguen a ser funcionales para que transiten por ellas.

Otro hecho importante a resaltar es que las aceras que se encuentran en medio de las salidas de las estaciones del Metro de Panamá, todas se encuentran en un estado óptimo. Además, existen 5 tramos que cumplen con todas las variables del análisis, por lo tanto, tienen un índice de 1, de estos 2 son pertenecientes a los tramos que se encuentran en las salidas de las estaciones del metro.

4. CONCLUSIONES

Para el análisis del estado de las aceras se puede concluir que, según los resultados obtenidos, la zona se encuentra de manera general en un estado funcional para el tránsito de personas sin problemas de movilidad. No obstante, para la zona hospitalaria se puede aseverar que se encuentra en un estado deficiente.

Para observar los resultados extendidos de esta investigación, puede acceder mediante el siguiente código QR mostrado en la imagen.



REFERENCIAS

- [1] ESRI, «ArcGIS Resources,» 10 1 2021. [En línea]. Available: <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>.
- [2] Esri The Science Of Where, «ArcGIS Pro,» 12 1 2021. [En línea]. Available: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/analysis/networks/service-area-analysis-layer.htm#>.

AUTORIZACIÓN Y LICENCIA CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Digestividad anaeróbica en reactores batch de lodos orgánicos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Juan Díaz

Chen, Angélica

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
angelica.chen@utp.ac.pa

Arias, Judith

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de Panamá
Ciudad de Panamá, Panamá
judith.arias@utp.ac.pa

Deago, Euclides

Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Ciudad de Panamá, Panamá
euclides.deago@utp.ac.pa

Abstract

Organic sludge can generate biogas through biological processes such as anaerobic digestion, which is why this article has the purpose of evaluating the sludge that is brought from the Juan Diaz Wastewater Treatment Plant and thus determine the methane generation potential of thickened and digested municipal sludge. Measurements were carried out in the Environmental Systems Laboratory of the Technological University of Panama using the manometric method through the OxiTop® system for an incubation period of 72 hours at a constant temperature of 35°C. The tests were carried out in triplicate showing a similar behavior in both cases, where it was possible to know the behavior of the different types of sludge, it could also be observed that these sludges have potential for the generation of biogas.

Keywords: Biogas, anaerobic digestion, methane, oxytop, sewage treatment plant

Resumen

Los lodos orgánicos tienen la capacidad de generar biogás mediante procesos biológicos como la digestión anaeróbica, es por ello, que este artículo tiene el propósito de evaluar los lodos que son traídos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Juan Díaz y de esta manera determinar el potencial de generación de metano de los lodos municipales espesados y digeridos. Las mediciones se llevaron a cabo en el Laboratorio de Sistemas Ambientales de la Universidad Tecnológica de Panamá utilizando el método manométrico a través del sistema OxiTop® por un período de incubación fue de 72 horas a una temperatura constante de 35°C. Los ensayos se realizaron en triplicado mostrando un comportamiento similar en ambos casos, en donde se pudo conocer el comportamiento de los diferentes tipos de lodos, también se pudo observar que estos lodos tienen potencial para la generación de biogás.

Palabras claves: Biogás, digestión anaerobia, metano, oxiTop, planta de tratamiento de aguas residuales.

1. INTRODUCCIÓN

Los lodos orgánicos que provienen de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) surgen como producto de la concentración de los sólidos que se encuentran en el efluente o de la formación de nuevos sólidos a partir de los sólidos disueltos. Están formados por agentes contaminantes y contienen grandes cantidades de materia orgánica, microorganismos y metales pesados [1]. El 8 de agosto de 2013 se inaugura en Panamá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Juan Díaz con el propósito de mejorar la calidad del agua de los ríos en la región metropolitana a través del cumplimiento de la norma DGNTI-COPANIT 35-2019, “Medio ambiente y protección de la salud. Seguridad. Calidad del agua. Descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas”; y del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 “Agua. Usos y disposición final de lodos”. Diariamente se genera un volumen de 70 a 80 toneladas de lodos que, al no utilizarlo como materia prima se vierte de forma directa en el relleno sanitario de Cerro Patacón, el cual, según el Programa de Saneamiento de Panamá (PSP) no cuenta con las condiciones necesarias para tratar el volumen de lodo que generará la planta con su ampliación [2].

El aprovechamiento de los biosólidos para la generación de energía aporta múltiples beneficios, permitiendo así, sustituir las fuentes de energía, disminuir la masa de lodo a eliminar, aumentar la eficiencia en el uso de energía y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero [3]. Además, está la cogeneración energética producto del biogás que generan en la PTAR de Juan Díaz [4]. Cabe destacar, que el metano es un gas de efecto invernadero muy poderoso, 21 veces mayor que el dióxido de carbono, por lo que no es prudente dejar que el metano desaparezca en la atmósfera, sino recolectarlo y quemarlo para generar energía [5]. Por lo tanto, a través de esta investigación evaluamos el potencial de generación de biogás de lodos orgánicos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Juan Díaz utilizando el Sistema Oxitop.

2. MÉTODO

A. Sitio de muestreo y recolección de la muestra

Ante los motivos expuestos, se definió el sitio de muestreo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Juan Díaz, la cual está ubicada en el corregimiento de Juan Díaz, en la carretera de acceso al embarcadero del mismo nombre, a la altura de la salida de Llano Bonito del corredor Sur [4]. Por temas de bioseguridad, las muestras no se pudieron recolectar de forma directa, sino que fueron entregadas por parte de los operadores de la PTAR de Juan Díaz debidamente identificadas, una vez recibidas las muestras estas se colocaron en una enfriadora y se trasladó de forma inmediata al Laboratorio de Sistemas Ambientales de la Universidad Tecnológica de Panamá para el análisis de seguimiento.

B. Equipo y materiales

El método utilizado para la evaluación del potencial de metano fue el manométrico con el Sistema Oxitop®, este nos permite medir deltas de presión producido por el metano (CH₄) generado de la digestión anaeróbica. Este sistema consta de botellas de vidrio de 250 mL, dos boquillas con válvulas septum con sus trampas de caucho que, al añadirle perlas de hidróxido de sodio, permiten remover del batch el dióxido de carbono (CO₂) generado por la digestión anaeróbica, permitiendo que el sensor ubicado en el cabezal de la botella registre presiones de metano únicamente.

C. Metodología usada en lodos

Los lodos orgánicos utilizados fueron: lodo municipal espesado (LME) y lodo municipal digerido (LMD), se realizaron los ensayos batch en triplicado de cada uno, siguiendo el mismo protocolo. El volumen libre de cabezal fue 50 mL; un volumen útil de lodo de 200

mL siguiendo las recomendaciones de (Ortiz,2019), donde recomendaba volumen libre de cabezal de 20 al 25% del espacio de la botella [6]. Fueron colocadas 6 perlas de Hidróxido de Sodio (NaOH) en cada trampa de caucho, una lateral y la ubicada debajo del cabezal. Estas botellas se airearon con gas nitrógeno puro de 99.999 de pureza por un periodo de 2 minutos, donde se cerraron las válvulas laterales a la misma vez, con el objetivo de sacar el oxígeno presente dentro de la misma. Fueron activadas por medio del controlador OC-110, para mediciones de presión por un periodo de 72 horas, donde se colocaron en las plataformas de agitación marca WTW; dentro de incubador WTW TS 608 G/2i, donde se ajustó la temperatura a 35°C.

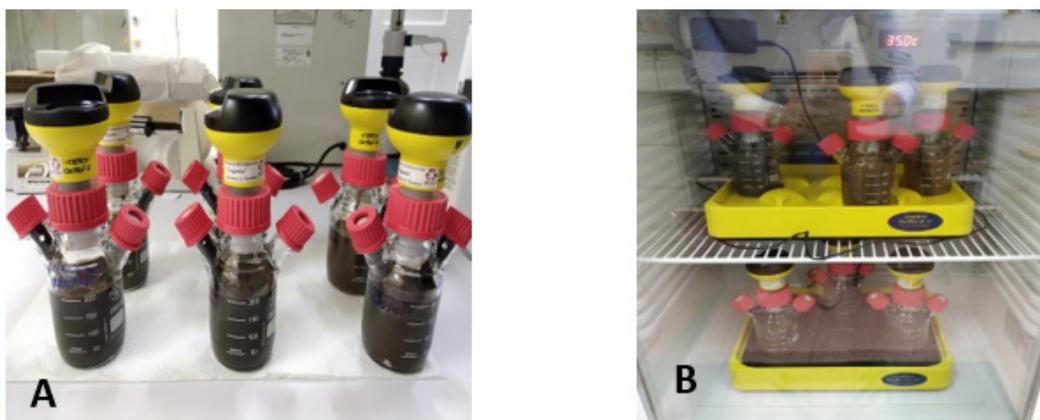


Figura 1. LME y LMD en Sistema Oxitop: A) Preparación de la Muestra, B) Muestras en Incubadora

Para determinar el volumen de metano se tomó como referencia la ecuación de los gases ideales [6], teniendo en cuenta la temperatura del ensayo y la presión registrada por el Sistema Oxitop. El número de moles generados a la temperatura y presión del ensayo se calcula de la siguiente forma:

$$n_{\text{generado}}^{\text{CH}_4} (\text{Moles}) = \frac{\Delta P * V^{EC}}{R * T} \quad (1)$$

Donde Δ es la diferencia de la presión registrada por el Sistema OxiTop en atm, VEC es el volumen del espacio del cabezal en litros, R es la constante de los gases ideales en atm*L/mol*K y T la temperatura del ensayo en °K. Una vez conocido el número de moles generado de metano se puede determinar los litros de metano generado.

$$V_{\text{generado}}^{\text{CH}_4} (\text{L}) = \frac{n_{\text{generado}}^{\text{CH}_4} * R * T}{P} \quad (2)$$

Los cálculos realizados del valor de metano solo dan el valor de metano presente en la fase de gas. Para contabilizar el total del valor de metano debemos calcular el metano disuelto aplicando la Ley de Henry para calcular así la fracción molar que hay en el líquido.

$$X_{Disuelto}^{CH_4} = \frac{\Delta P}{H_F^{CH_4}} \quad (3)$$

Donde ΔP es el incremento de la presión del gas registrada por el sistema OxiTop en atm y $H_F^{CH_4}$ es la constante de Henry del metano. Una vez calculada la fracción molar del metano en el líquido, podemos calcular la concentración molar, con esta, a su vez, calcular el número de moles de metano disuelto.

$$M_{Disuelto}^{CH_4} \left(\frac{mol}{L} \right) = \frac{M^{H_2O} * H_F^{CH_4}}{1 - H_F^{CH_4}} \quad (4)$$

$$n_{Disuelto}^{CH_4} (mol) = M_{Disuelto}^{CH_4} * V^{Muestra} \quad (5)$$

El volumen de metano disuelto se pasa a condiciones normales para poder comparar el valor de metano experimental con el valor de metano teórico.

$$V_{Disuelto}^{CH_4} \text{ en CN (ml)} = \frac{n_{Disuelto}^{CH_4} * R * T}{P} \quad (6)$$

El volumen total de metano es la suma del metano presente en la fase de gas y del metano disuelto.

$$V_{Experimental}^{CH_4} = V_{generado}^{CH_4} \text{ en CN (ml)} + V_{Disuelto}^{CH_4} \text{ en CN (ml)} \quad (7)$$

3. RESULTADOS

El ensayo batch nos pudo mostrar un comportamiento similar en cada triplicado de muestras de LME y LMD. La duración se detuvo a los tres días, aunque se pudo notar que el LME continuó teniendo un leve crecimiento en presiones registradas por el sistema, no fue nada significativo, menor del 1%. Por otra parte, Los LMD presentaron un crecimiento acelerado, durante las primeras 8 horas de ensayo y luego detuvo su producción de biogás.

Podemos observar el Volumen de metano generado por cada muestra (mL) para LME y LMD, en la Figura 2 y Figura 3 respectivamente.

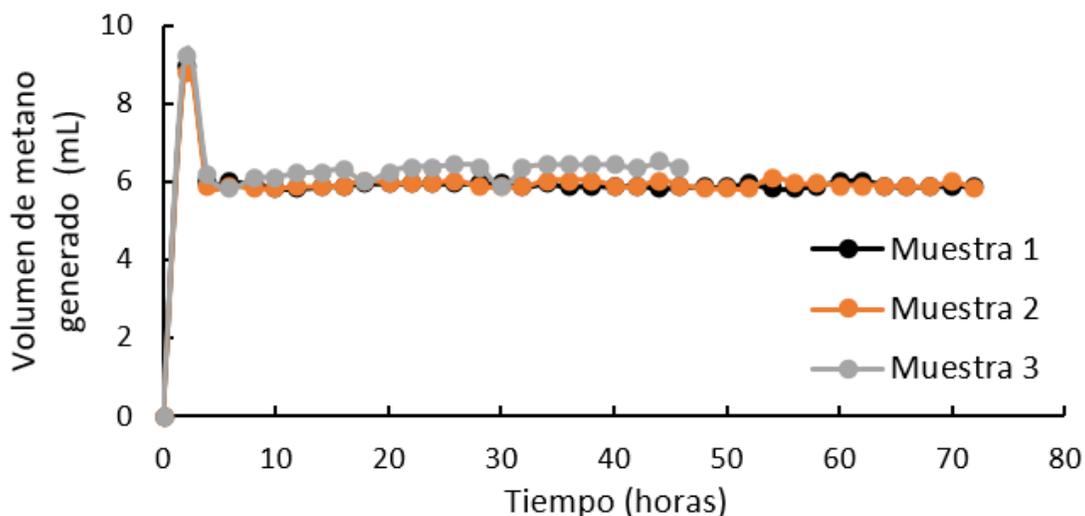


Figura 2. Volumen de Metano Generado (mL) de LME

El Volumen promedio de metano generado, estuvo entre los 5.90 mL, valor comparable con estudios parecidos como [5], donde para un lodo activado a 72 horas a una temperatura de 35°C, se obtuvo 6.8 mL de metano generado, así también tenemos el estudio de [6], donde utilizando lodos podemos notar que el volumen de metano para un periodo de incubación de 72 horas se obtuvo aproximadamente 4.5 mL.

Podemos ver los resultados obtenidos para LMD, mostrados en la Figura 3, donde la producción máxima se dio en las próximas 8 horas y se obtuvo el valor de 7.10 mL, mayor al obtenido con los LME, y que consideramos se debe a una pre-digestión que se tuvo en la planta de tratamiento que nos dan como resultado, menor población bacteriana activa, con el ventaja que ya estar pre-aclimatadas y que una vez entran en proceso de producción estas pueden tener una actividad acelerada, para luego caer la producción. Es importante destacar que este ensayo se realizó en un ambiente endógeno, donde no se utilizó ningún activador o estimulante para la actividad de las bacterias implicadas en la digestión anaeróbica.

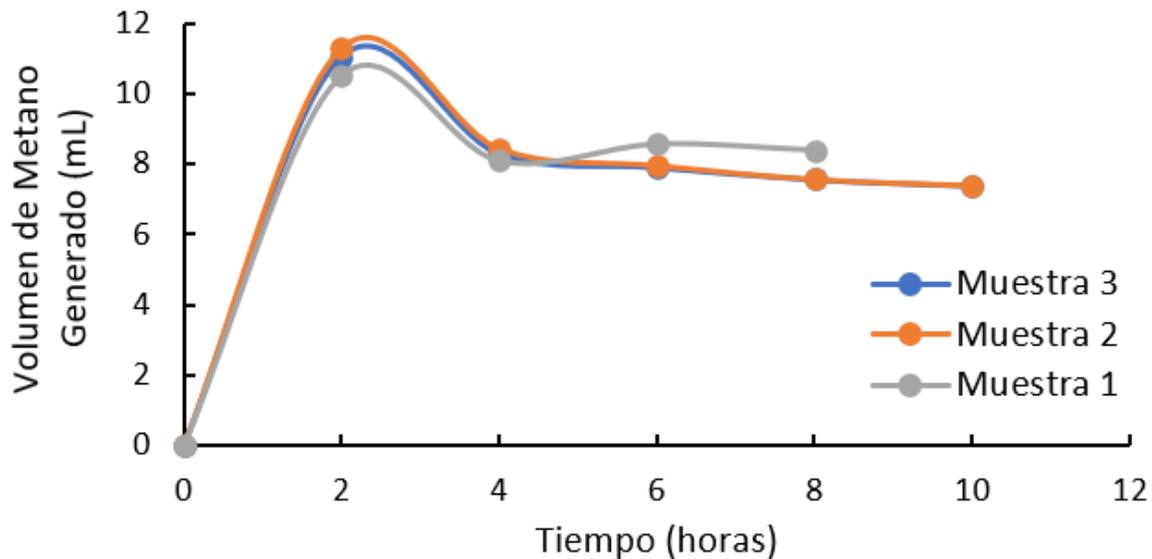


Figura 3. Volumen Generado de metano (mL) para LMD

4. CONCLUSIONES

Este ensayo preliminar nos ha permitido conocer el comportamiento de cada tipo de lodo orgánico; donde podemos observar que tanto el LME y LMD, tienen potencial para la generación de Biogás. Al ver el comportamiento de los LME, podemos observar un potencial para la producción de metano que puede ser potenciado al agregarle sustratos, que les permitan a las bacterias el alimento necesario para continuar su producción por más días y de manera más acelerada pero continua.

Es por esto que recomendamos, hacer codigestiones con sustratos y los LME y hacer un profundo estudio de los LMD, para poder hacer uso de este también sub-producto de manera que se pueda implementar una economía circular sostenible en el tiempo. Buscando un ahorro a nivel energético, por el aprovechamiento de esta materia prima actualmente aprovechada parcialmente.

Referencias

- [1] T. Souto, S. Aquino, S. Silva y C. Chernicharo, «Influence of incubation conditions on the specific,» *Biodegradation*, pp. 411-424, 2009.
- [2] E. Garrido, «Relleno del Cerro Patacón, área destinada para los residuos de la planta de tratamiento de Juan Díaz,» *El Capital Financiero*, 1 Abril 2018.
- [3] J. Limón, *Los Lodos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, ¿Problema o Recurso?*, México, 2013.

- [4] Programa de Saneamiento de Panamá, «Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá,» 2015. [En línea]. Available: <https://saneamientodepanama.gob.pa/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-de-la-ciudad-de-panama/#tab-id-6>.
- [5] A. Penttilä, Initialization of the Oxitop® system for biogas production tests, TAMK University of Applied Sciences, 2009.
- [6] V. Ortiz Jordá, «Puesta a punto de una metodología para la determinación de la actividad metanogénica específica (AME) de un fango anaerobio mediante el sistema Oxytop. Influencia de las principales variables experimentales.,» 2011.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Violencia simbólica, homofobia interiorizada y factores de riesgo de suicidio en homosexuales en Panamá

Chavarría, Carlos

Universidad Santa María La Antigua (USMA)
Panamá, Panamá
cchavarriam@usma.com.pa

Oviedo, Diana

Universidad Santa María La Antigua (USMA); Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT AIP);
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0003-1987-5205

Abstract

Despite the fact that homosexuality was abolished as a pathology by the American Psychiatric Association in 1973, there are still perceptions of social dominance over LGBTQI+ people, who are victims of unjustified violence due to homophobia. Such violence is internalized by the person, causing considerable internal conflicts that can lead to the appearance of psychopathological symptoms and suicidal ideations. The objective of this research is to identify the association of internalized homophobia and symbolic violence with risk factors for suicidal behavior in homosexual men Panama. A sociodemographic questionnaire and three self-administered scales were used: the Homosexuality Attitude Scale, the Internalized Homonegativity Scale, and the Beck Suicidal Ideation Scale. The results show that there is a trend between the relationship between suicidal ideation and identification as a homosexual person, as well as in the relationship between homophobic attitude among others and identification as a homosexual person. It was also found that age, religion and homophobic attitude towards others are predictors of suicidal ideation. It can be concluded that, in Panama, there is a lack of research on sexual diversity, mental health and suicide prevention and intervention measures and internalized homophobia. Being a primarily Catholic country, psychoeducation on the impact of discrimination on the mental health of the LGBTQI+ population should be conducted.

Keywords: Homosexuality, Internalized Homophobia, Suicide, Religion, Symbolic Violence.

Resumen

A pesar de que la homosexualidad ha sido suprimida como patología por la Asociación Americana de Psiquiatría en 1973, existe aún las percepciones de dominio social sobre las personas LGBTQI+, los cuales son víctimas de violencia injustificada a causa de la homofobia. Dicha violencia es interiorizada por la persona, ocasionando conflictos internos considerables que pueden provocar la aparición de cuadros psicopatológicos e ideaciones de suicidio. El objetivo de esta investigación es identificar la asociación de la homofobia interiorizada y violencia simbólica con factores de riesgo de la conducta suicida en personas homosexuales en la República de Panamá. Se utilizó un cuestionario sociodemográfico y tres escalas autoadministradas: Escala de Actitud hacia la Homosexualidad, Escala de Homonegatividad Interiorizada y la Escala de Ideación Suicida de Beck. Los resultados arrojan que hay una tendencia entre la relación de la ideación suicida e identificación como persona homosexual, como también en la relación entre actitud homofóbica entre los demás e identificación como persona homosexual. También se encontró que la edad, religión y la actitud de homofobia hacia los demás son factores predictores de la ideación suicida. Se puede concluir que, en Panamá, hace falta investigación sobre diversidad sexual, salud mental y medidas de prevención e intervención del suicidio y homofobia interiorizada. Al ser un país primordialmente católico, se debe realizar psicoeducación sobre las repercusiones de la discriminación en la salud mental de la población LGBTQI+.

Palabras claves: Homosexualidad, Homofobia Interiorizada, Suicidio, Religión, Violencia Simbólica.

1. INTRODUCCIÓN

La homosexualidad es definida como la tendencia interna y estable en el tiempo a desear de forma afectiva y sexual a una persona del mismo sexo, con independencia de sus prácticas sexuales [1]. La homosexualidad ha sido eliminadas del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en 1973 por la Asociación Americana de Psiquiatría [2]. Sin embargo, aún existen diversas formas de violencia hacia la comunidad LGBTQ+ debido a la homofobia. La homofobia es un sistema de creencias heteronormativas irracionales con la que se justifican las acciones discriminatorias hacia las personas sexualmente diversas

[3]. Este tipo de relación social de dominio de la homofobia sobre la población homosexual se denomina violencia simbólica, la cual puede tener una relación directa con la aparición de homofobia interiorizada, lo cual ocasiona el surgimiento de sentimientos aversivos en las personas homosexuales hacia su propia identidad y negación de su orientación sexual, aceptando sus propios estereotipos y perpetuando el estigma de la homosexualidad [4]. Diversos estudios señalan que la población homosexual es más propensa a presentar cuadros psiquiátricos que afectan su calidad de vida [5]. Además, se ha evidenciado que las personas que experimentan discriminación por su orientación sexual presentan mayores niveles de homofobia interiorizada, lo cual se relaciona con la aparición de niveles significativos de ideación suicida [6]. El objetivo de esta investigación es identificar la asociación de la homofobia interiorizada y violencia simbólica con factores de riesgo de la conducta suicida en personas homosexuales en la República de Panamá

2. MÉTODO

A. DISEÑO

El presente estudio tiene un diseño cuantitativo con un alcance descriptivo correlacional no experimental.

B. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La población eran hombres homosexuales panameños residentes en la provincia de Panamá. La muestra fue de 13 participantes varones con orientación homosexual de 18 a 25 años de edad. Padecer deterioro cognitivo o alguna enfermedad psiquiátrica discapacitante fue considerado como un criterio de exclusión.

C. INSTRUMENTOS

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario sociodemográfico y tres escalas autoadministradas. El cuestionario sociodemográfico incluyó las siguientes variables: edad, sexo, orientación sexual, estado civil, escolaridad, religión y práctica religiosa, enfermedades físicas y psiquiátricas.

La Escala de Actitud hacia la homosexualidad de 10 reactivos (EAH-10) está compuesta de 10 ítems con un rango de 5 puntos cada uno, de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). La mitad de los ítems están redactados en sentido de rechazo a la homosexualidad, mientras que la otra mitad está redactada en sentido de aceptación. Mientras más puntuación, se refleja mayor rechazo. Este instrumento es de uso libre [7].

La Escala de Homonegatividad Interiorizada (IHN-17) es un instrumento constituido por 17 ítems de tipo Likert con un rango de respuesta de 5 puntos (donde 1 corresponde a “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”). Consta de tres factores con 4 ítems cada uno: identificación pública como homosexual (IPH), confort sexual con hombres

homosexuales (CSEX) y confort social con hombres homosexuales (CSOC). Esta escala es de uso libre [8].

La Escala de Ideación Suicida de Beck (SSI) es una escala elaborada por Beck (1979) para cuantificar y evaluar la intencionalidad suicida, o grado de seriedad e intensidad con el que alguien pensó o está pensando suicidarse. La adaptación auto aplicada de este instrumento es de uso libre [9]

D. PROCEDIMIENTO Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los participantes accedieron a la plataforma “Google Forms”, por medio de un enlace que se encontraba en el afiche, que fue publicado en plataformas de redes sociales para fines publicitarios. El participante tuvo acceso al consentimiento informado y a las escalas auto administradas. Este proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Santander.

3. RESULTADOS

Inicialmente se realizaron análisis descriptivos para los datos sociodemográficos y las escalas aplicadas, los cuales se pueden observar en la tabla 1. La mayor parte de la muestra era soltera y no se consideraban religiosos. Los resultados de las escalas arrojan que el 23% de la muestra presenta un nivel de homofobia internalizada muy baja, el 46% presenta un nivel bajo y el 31% presenta un nivel ambiguo (entre el rechazo y la aceptación de su orientación homosexual. En cuanto a ideación suicida, el 23.1% presenta un riesgo bajo de ideación suicida y el 76.9% un riesgo medio de ideación suicida.

Tabla1. Datos sociodemográficos

Variable	Total de participantes (n=13)
	Media (DE) ó # (%)
Edad	22.4 (1.50)
Sexo	
%Hombre	13/13 (100%)
Escolaridad	
%Universitaria	13/13(100%)
Orientación sexual	
%Homosexual	13/13(100%)
Estado Civil	
%Soltero	12/13(92.3%)
Religión	
%Pertenece	5/13(38.5%)

Luego, se realizó una correlación de Spearman entre homofobia interiorizada e ideación suicida, en donde se tuvieron en cuenta 5 factores: identidad como persona homosexual, confort sexual y social con personas del mismo sexo, actitud de homofobia hacia personas

homosexuales e ideación suicida. Como se puede observar en la tabla 2, no se encontraron correlaciones significativas entre homofobia interiorizada e ideación suicida. Sin embargo, los análisis revelaron una tendencia en la relación entre ideación suicida e identificación como persona homosexual, al igual que entre homofobia hacia los demás e identificación como homosexual (Tabla 2).

Tabla 2. Correlación de variables de homofobia internalizada, homofobia a los demás e ideación suicida

	IPH	CSEX	CSOC	EAH	EIS
IPH					
Coefficiente de Spearman					
P					
CSEX					
Coefficiente de Spearman	0.164				
P	0.592				
CSOC					
Coefficiente de Spearman	0.068	-0.028			
P	0.826	0.928			
EAH					
Coefficiente de Spearman	0.485	0.217	0.464		
P	0.093	0.474	0.110		
EIS					
Coefficiente de Spearman	0.508	-0.168	-0.010		0.411
P	0.076	0.582	0.974		0.163

*Nota: Identidad como persona homosexual=IPH; Confort sexual con homosexuales=CSOC; Escala de Actitud hacia la Homosexualidad=EAH; Escala de Ideación Suicida=EIS. *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001*

Finalmente, se realizó una regresión lineal en relación a la religión, edad, homofobia hacia los demás y los factores relacionados a la homofobia interiorizada: Identidad como persona homosexual, confort sexual y social con personas homosexuales. Se estableció la ideación suicida como variable dependiente. Como se expone en la tabla 3, los factores predictores de la ideación suicida son la edad ($p=0.020$), la religión ($p=0.022$) y la homofobia hacia los demás ($p=0.026$).

Tabla 3. Modelo de Regresión Lineal – EIS como variable dependiente

Variable	B	SE B	β	p
Religión:				
1-0	1.822	0.556	1.262	0.022*
Edad	-0.551	0.163	-0.597	0.020*
IPH	0.088	0.036	0.412	0.056
CSEX	-0.029	0.028	-0.187	0.352
CSOC	-0.044	0.047	-0.165	0.398
EAH	0.074	0.024	0.569	0.026*

Nota: *p < 0.05, **p < 0.01, *p < 0.001**

3. CONCLUSIONES

En este proyecto de investigación se encontró que diversos factores como la identificación como persona homosexual, confort social y sexual con personas del mismo sexo, actitud homofóbica hacia personas homosexuales y edad junto al nivel de religiosidad de la persona, están asociados a un aumento en la ideación suicida. Estos resultados se corroboran con otros estudios y revisiones sistemáticas como el de Castellano [10], en el cual se observó que la religión, el entorno religioso y los mensajes contra minorías sexuales, predicen la aparición de homofobia interiorizada en personas religiosas, especialmente quienes asisten a espacios religiosos no inclusivos, lo que puede generar un conflicto entre su orientación sexual y sus creencias.

En Panamá hace falta investigación sobre diversidad sexual y salud mental, ya que hay escasa información al respecto. Al ser un país sujeto de muchas creencias heteronormativas, resulta pertinente que surjan trabajos de investigación con el fin de generar evidencia científica sobre la salud mental de la población LGBTQ+. La evidencia puede servir para realizar psicoeducación a la población general sobre estos temas. Se espera que la presente investigación sirva de base para la elaboración de otros proyectos en materia de diversidad sexual y la elaboración de estrategias de promoción, prevención e intervención del suicidio en población LGBTQ+.

Referencia

- [1] Ayensa, J. I. B. (2008). *Estudiando la homosexualidad: Teoría e Investigación*. PirámideCastellano, A. (2020). Homofobia interiorizada: Factores de riesgo y de protección. Una revisión sistemática de la literatura. http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/10658/1/Castellano_Melguizo_Alberto_TFG_PsicologU00eda.pdf.
- [2] Quevedo-Mora, E., Poveda-Zúñiga, J., & Carrillo-Morales, E. (2018). ESTUDIO DE REPRESENTACIÓN SOCIAL DE LA HOMOSEXUALIDAD MASCULINA A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL DISCURSO. In *PSICOLOGÍA UNEMI* (Vol. 2, Issue 3). <http://cienciaunemi.unemi.edu.ec/index.php/faso-unemi/article/view/739>
- [3] Martin, G. J. (2019). *Quierete Mucho, Maricon* (1.a ed.). Roca Editorial.
- [4] Herek, G.M., J. C. Cogan, J. R. Gillis y E. K. Glunt (1997), "Correlates of internalized homophobia in a community sample o lesbians and gay men", *Journal of the Gay and Lesbian Medical Association*, 1997(2): 17-25.
- [5] Barrientos, J., & Cárdenas, M. (2013). Homofobia y Calidad de vida de Gay y Lesbianas: una mirada psicosocial. *Psykhé* (Santiago), 22(1), 3–14. <https://doi.org/10.7764/psykhe.22.1.553>
- [6] Pereira, H., & Rodrigues, P. (2015). Internalized homophobia and suicidal ideation among LGB youth. *African Journal of Psychiatry* (South Africa), 18(2). <https://doi.org/10.4172/Psychiatry.1000229>
- [7] de la Rubia, J. M., & Sulvarán, J. O. M. (2011). Escala de actitud hacia la homosexualidad: propiedades psicométricas y aspectos diferenciales por sexos. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 21(1), 105-124
- [8] de la Rubia, J. M. (2013). Dimensionalidad, consistencia interna y distribución de la escala Homonegatividad internalizada en estudiantes mexicanos de ciencias de la salud. *Acta de investigación psicológica*, 3(1), 986-1004.
- [9] Huillca Huamani, M. Y. (2018). Autoestima e ideación suicida en adolescentes de 14 a 17 años de edad con presencia y ausencia de violencia familiar en una institución educativa de SJL, 2018.
- [10] Castellano, A. (2020). Homofobia interiorizada: Factores de riesgo y de protección. Una revisión sistemática

de la literatura. http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/10658/1/Castellano_Melguizo_Alberto_TFG_PsicologU00eda.pdf.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Estrategias didácticas para el desarrollo exitoso de la innovación y el emprendimiento en la educación superior

Ramos Sánchez, Erick

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICyT)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-1173-0143

López de Ramos, Aura

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICyT)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-8983-9704

Abstract

The Covid-19 pandemic has prompted the need to offer more effective training in innovation and entrepreneurship as part of the solution to the great global and persistent problem of unemployment. The objective of this research was to formulate didactic strategies used in basic and specialized undergraduate and graduate courses for the development of meaningful learning experiences. The research was based on the theory of the systematization of practical experiences. The didactic strategies used by the course teachers who have attended 261 students throughout the 12 academic periods in which this subject has been offered to the 18 careers offered by the institution at the Bachelor level were identified and isolated. The pedagogical model used by the institution is Flipped Learning (blended or virtual modality). It was found that the strategies that the teacher must include to promote a creative environment are: 1. Flexible planning, 2. Conceptual adaptation, 3. Relaxed and rewarding environment for students, 4. Participative and interactive roles, 5. Productivity or personal fulfillment, 6. Student satisfaction and self-learning awareness.

Keywords: Didactic strategies, Flipped learning, Innovation in times of crisis, Innovation and entrepreneurship, Systematization of experience.

Resumen

La pandemia por Covid-19 ha impulsado la necesidad de ofrecer una formación más efectiva en innovación y emprendimiento como parte de la solución al gran problema

mundial y persistente del desempleo. El objetivo de esta investigación fue formular estrategias didácticas usadas en cursos básicos y especializados de pregrado y grado para el desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas. La investigación se cimentó en la teoría de la sistematización de experiencias prácticas. Se identificaron y aislaron las estrategias didácticas usadas por los profesores del curso que han atendido a 261 estudiantes a lo largo de 12 períodos académicos en que se ha ofrecido esta asignatura a las 18 carreras que ofrece la institución a nivel de Licenciaturas. El modelo pedagógico usado por la institución es el de Flipped Learning (modalidad semipresencial o virtual). Se encontró que las estrategias que el docente debe incluir para favorecer un ambiente creativo son: 1. Planificación flexible, 2. Adaptación conceptual, 3. Clima distendido y gratificante para los estudiantes, 4. Roles participativos e interactivos, 5. Productividad o realización personal, 6. Satisfacción discente y conciencia de autoaprendizaje.

Palabras clave: Estrategias didácticas, Flipped learning, Innovación en tiempos de crisis, Innovación y emprendimiento, Sistematización de experiencia.

1. INTRODUCCIÓN

La creatividad y la innovación generalmente son consideradas cualidades gemelas y son cualidades muy apreciadas por parte de las empresas y muchas organizaciones [1]. No obstante, son dos conceptos diferentes y que se pueden confundir. La creatividad es la capacidad de un individuo para generar nuevas ideas o conceptos, por otro lado, la innovación se refiere a la capacidad de implementar algo nuevo o modificar elementos ya existentes con el fin de mejorarlos. Ambas son competencias fundamentales para el éxito de una empresa. Se puede afirmar que las empresas que no esgrimen creatividad e innovación tienden a desaparecer.

En tal sentido, como competencias, ambas deben ser desarrolladas por los colaboradores de la empresa, así como por los directivos y demás personal, tanto operativo como administrativo, todos alineados por una misma Misión y Visión. La sociedad espera de la academia el desarrollo de estas competencias en los jóvenes estudiantes, mientras, a más de un año de la declaración de la pandemia por Covid-19 por parte de la OMS, persiste y se agrava el problema de desempleo a nivel mundial y particularmente en la región de Centroamérica. Es por ello por lo que se presenta la necesidad de buscar y encontrar nuevas formas de impulsar el desarrollo de más y mejores fuentes de empleo. Es cada vez más importante que los futuros profesionales culminen sus carreras para emprender, innovar y resolver los problemas de la sociedad, antes que dirigirse a las empresas y organizaciones

con sus títulos y licencias a buscar trabajos.

En la llamada “Nueva Normalidad” se hace evidente la necesidad de que los profesionales dominen las competencias de la innovación, el emprendimiento y la solución de problemas, como garantía de sustento de una sociedad en una nueva crisis económica por la pérdida de empleos y organizaciones, pero, también por la afectación de muchas de las que permanecen con algún nivel de actividad. En tal sentido, se requiere un nuevo profesional capaz de reinventar la sociedad del conocimiento en esa “Nueva Normalidad. En este trabajo se presentan los resultados de la sistematización de la experiencia obtenida en el curso denominado Design Thinking, StartUp y Lean Canvas que forma parte del plan de estudios de las carreras de licenciatura de la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICyT).

2. MÉTODO

La investigación está basada en la sistematización de experiencias prácticas, como actividad de producción de conocimientos sobre la práctica docente, con el propósito de generar retroalimentación de sus aconteceres y verterlos nuevamente en la experiencia para rectificar cualquier falla, reforzar y replicar lo más significativo de los aprendizajes.

El Dr. Carlos Villalva Heredia y su equipo afirman que, “la sistematización de experiencias representa, actualmente, una vía de recuperación, examen y asimilación de las prácticas educativas del sistema académico que facilita la comprensión de ambientes, así como el sentido, la esencia, las lógicas y los elementos problemáticos que muestran tales prácticas. [2] Por su parte, Jennifer Cano y John García indican que la sistematización de la experiencia se identifica con el enfoque epistemológico dialógico e interactivo ya que se desarrollan espacios de interacción, comunicación y de relación con los estudiantes gracias a las prácticas realizadas durante la metodología de enseñanza.[3]

Convencidos de la necesidad de producir profesionales con las competencias de innovación y emprendimiento requeridas por una sociedad ávida de puestos de trabajo y profesionales de las nuevas generaciones capaces de resolver los actuales problemas y retos, incluso aquellos aun no detectados, se identificaron y aislaron como soporte transversal de la práctica, las estrategias didácticas aplicadas por los docentes en los cursos de la asignatura Design Thinking, Startup y Lean Canvas (DTSLC) para el desarrollo exitoso del emprendimiento de ideas innovadoras.

Las prácticas consideradas en esta sistematización se fraccionaron de acuerdo con las etapas o reiteraciones de la aplicación del método para emprender Design Thinking, con flexibilidad, considerando que algunas ideas requieren más reiteraciones o ciclos que otras para encontrar el balance necesario para un prototipo viable. Ello permitió establecer una línea de tiempo.

La población para este estudio lo constituyó 261 estudiantes, que cursaron la asignatura DTSLC, durante una docena de periodos académicos en que se ha ofrecido esta asignatura a las 18 carreras que ofrece la institución a nivel de licenciaturas. No se consideró el cálculo de una muestra ya que fueron considerados todos los estudiantes de la población. Los datos fueron obtenidos de los registros académicos de los cursos y se constataron con los registros anecdóticos de los profesores que dictaron el curso DTSLC. La revisión de literatura, artículos y libros sobre el tema de la innovación y el emprendimiento, así como de la enseñanza de dichas competencias permitieron precisar cómo este trabajo de investigación contribuye con la comprensión de la importancia de la adquisición de las competencias en innovación y emprendimiento para los estudiantes de educación superior. [4], [5], [6], [7], [8]

3. RESULTADOS

Se identificaron y aislaron las estrategias didácticas usadas por los profesores del curso que han atendido a 261 estudiantes a lo largo de 12 períodos académicos en que se ha ofrecido esta asignatura a las 18 carreras que ofrece la institución a nivel de Licenciaturas (Fig. 1).

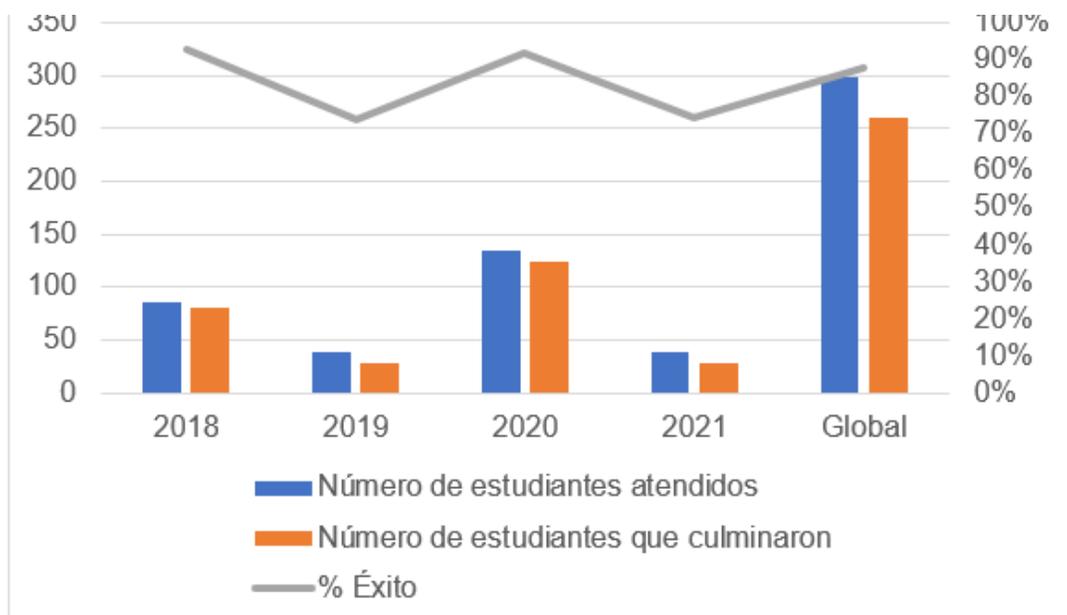


Fig. 1. Estadísticas de los estudiantes atendidos, estudiantes que culminaron su emprendimiento y las cifras totales. El año 2021 incluye datos solo hasta el mes de mayo.

En el año 2018 se dio por primera vez la asignatura de Design Thinking Startup y Lean Canvas e incluyó a estudiantes de diferentes promociones, en el año 2019 cursaron estudiante exclusivamente de esa promoción. Ya en el 2020, a pesar de la pandemia, se pudo poner en funcionamiento al 100% el programa. Las cifras reportadas en el año 2021 son menores cuando se compararan con el año anterior, ya que solo incluyen los resultados del primer

cuatrimestre. El porcentaje global de éxito (estudiantes que logran concluir el modelo de negocio de su idea innovadora) es del 88%. Aunque no hay un estudio sobre el 12% de fracasos, el registro anecdótico de los profesores da cuenta de que la mayoría de los casos se debe a deserciones entre el inicio y la mitad del periodo académico, ocasionadas por la toma de decisión del estudiante motivado a la suspensión temporal o definitiva de sus estudios debido razones financieras (nueva oferta o pérdida de empleo) o de salud (enfermedad de un familiar que requiere tiempo de atención por parte de estudiante o condiciones de salud propias que le impiden proseguir sus estudios).

El modelo pedagógico usado por la institución es el de Flipped Learning (modalidad semipresencial o virtual con sesiones de encuentros virtuales y síncronos). Se encontró que las estrategias que el docente debe incluir, pues favorecen el ambiente creativo que es esencial para este tipo de asignaturas, son: 1. Planificación flexible, 2. Adaptación conceptual, 3. Clima distendido y gratificante para los estudiantes, 4. Roles participativos e interactivos, 5. Productividad o realización personal, 6. Satisfacción discente y conciencia de autoaprendizaje.

En tal sentido, la planificación flexible se convierte en un factor crítico a la hora de innovar y emprender. Los estudiantes se encuentran, en estos tiempos de pandemia, ansiosos por salir de esta situación y, por ello, presionar por el cumplimiento de los ciclos o etapas, lejos de ayudar a alcanzar sus objetivos, los lleva a descuidar los detalles que hacen de su idea innovadora un emprendimiento viable y atractivo. Es bien conocido que cada estudiante aprende a su propio ritmo y que, por su parte, cada proyecto es distinto y requiere tiempos distintos para cada ciclo. El profesor innovador y creativo posee una disposición flexible hacia las personas, las decisiones y los acontecimientos; no solo tolera los cambios, sino que está abierto a ellos. Además, investigaciones en el campo de la psicología conductual han identificado rasgos personales asociados con la creatividad que incluyen: flexibilidad, mentalidad abierta, tolerancia a la ambigüedad, toma de riesgos y voluntad de jugar e improvisar. [9]

Por otro lado, los roles participativos e interactivos y la productividad dependen en gran medida de clima distendido y gratificante en el que la creatividad fluya sin limitaciones comunes o estereotipos propios de la gestión clásica del mercado. También es importante que los emprendedores cuenten con los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan gestionar con éxito una iniciativa empresarial. Es por ello por lo que las prácticas de gestión empresarial, a través del liderazgo y la planeación estratégica, juegan un papel fundamental en el emprendimiento y desarrollo de una iniciativa empresarial. [10]

Las estrategias didácticas usadas por los docentes fueron esencialmente una integración de concepciones tecnológicas, de la ciencia y del arte, pero con énfasis en la tecnología, debido a la influencia de las medidas tomadas por el estado para proteger a la población

del contagio por la pandemia. En tal sentido, el uso de las videoconferencias y herramientas colaborativas formaron parte importante de los cursos en el último año. Los trabajos de innovación o emprendimiento desarrollados por los estudiantes se denominaron ideas creativas y fueron presentadas en las 5 ferias de emprendimiento (UNICyTIOS: UNICyT Incubator of StartUps).

Inicialmente, los estudiantes comienzan desarrollando o reforzando la empatía con el cliente o usuario, reconociendo, los sesgos cognitivos, la innovación, el emprendimiento y, en general, las habilidades, conocimientos y actitudes para abordar un reto. Se destaca el trabajo colaborativo y se forman distintos niveles de equipos (dos participantes, tres participantes, más de tres participantes y el nivel de todo el curso). Estos niveles de equipos permiten a los estudiantes manejar con mayor facilidad las iteraciones de las versiones de su idea y acumular más y nuevos complementos para producir una idea innovadora y competitiva. Esto es lo que permite viabilizar, técnica y económicamente, una solución a la necesidad del cliente o usuario a través de la metodología Design Thinking, Esto es cónsono con lo que refiere Tim Brown en su publicación, cuando afirma que: Antes de la mitad del siglo XX, el diseño fue tratado como un paso posterior en el proceso de desarrollo, donde los diseñadores no involucrados, ajenos a las etapas principales del desarrollo, proveyeron a las ideas (productos y servicios) de excelentes elementos que mejoraron la estética haciéndolos más atractivos. Después de la segunda mitad del siglo XX, el diseño fue cada vez más competitivo y valioso, incorporando electrónica de consumo, la automatización, centrados en la demanda de los compradores y usuarios. [11]

Luego, los estudiantes deben formular, mediante la práctica de la empresa emergente (Startup) y del uso de las herramientas Business Model Canvas, o Lienzo del Modelo de Negocio, su propio modelo de negocios con sus ideas innovadoras. El Modelo Lean Canvas es un método para describir, visualizar, evaluar y modificar modelos de negocio, atribuido a Alex Osterwalder. [12]

4. CONCLUSIONES

Las estrategias didácticas aplicadas a los cursos de innovación y emprendimiento “Design Thinking, Startup y Lean Canvas” han logrado un buen resultado, con una efectividad global en cuanto al número de emprendimientos finalizados por estudiante inscrito, del 88%. Estas estrategias son: 1. Planificación flexible, 2. Adaptación conceptual, 3. Clima distendido y gratificante para los estudiantes, 4. Roles participativos e interactivos, 5. Productividad o realización personal, 6. Satisfacción discente y conciencia de autoaprendizaje.

Referencia

- [1] E. Córdoba Zuñiga, J. Castillo Jency, y N. Castillo Quesada, “Creatividad e Innovación: Motores de Desarrollo Empresarial.” Lámpsakos, no. 19, pp. 55–65, enero 2018. <https://doi.org/10.21501/21454086.2663>
- [2] C. Villalva, L. Niama, L. Silva, K. Carrera, M. Moreno, y M. Herrera, “La sistematización de experiencias y para qué nos sirve en la Educación Superior Tercermundista.” Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, vol. 6, no. 2, pp. 1-19, enero 2019. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=134365766&lang=es&site=ehost-live>
- [3] J. A. Cano-Guevara y J. A. García-Quintero, “Flipped Classroom en la enseñanza de lógica y algoritmos en la universidad de la amazonia; una sistematización de experiencias”, Rev. Cient., vol. 26, pp. 53–61, oct. 2016. <https://doi.org/10.14483/23448350.11090>
- [4] M. E. Pensado Fernández y J. M. Ortiz García, “Emprendimiento como dimensión de formación en estudiantes universitarios. Un análisis curricular en el caso de la UV”, Revista Ciencia Administrativa, no. 2, pp. 162–173, julio 2018. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2019/02/18CA201802.pdf>
- [5] E. Aldana, I. Gil, M. Ortiz, J. Tafur, y P. Castañeda, “Gestión Educativa Hacia El Desarrollo De Competencias De Emprendimiento En Estudiantes Universitarios”, Revista Orbis, vol. 16, pp. 85–95, julio 2020. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7611498>
- [6] C. Vélez, M. A. Bustamante, B. A. Loor, y S. M. Afcha, “La educación para el emprendimiento como predictor de una intención emprendedora de estudiantes universitarios”, vol. 13, no. 2, Formación Universitaria, pp. 63-71, febrero 2020. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000200063>
- [7] P. E. Vargas, “Modelo decisional para diseño de políticas públicas para el emprendimiento en base al GEM Panamá”, en Actas del V Congreso de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Internacional de Ciencia y tecnología – IDI-UNICyT 2020, pp. 409-431. <https://doi.org/10.47300/978-9962-5599-8-6>
- [8] P. E. Vargas, y M. del Cid, “Análisis reflexivo sobre filosofía práctica y emprendimiento”, en Actas del V Congreso de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad Internacional de Ciencia y tecnología – IDI-UNICyT 2020, pp. 431-438. <https://doi.org/10.47300/978-9962-5599-8-6>
- [9] R. Mehta, D. Henriksen, y J. M. Rosenberg, “It’s not about the tools: Ed-tech training needs to go beyond specific tools and instead enable teachers with an adaptable, creative mindset”, Educational Leadership, vol. 76, no. 5, pp. 64–69, february 2019. <http://danah-henriksen.com/wp-content/uploads/2019/03/Educational-Leadership-CFTF-mindset.pdf>
- [10] A. López-Lemus, y M. T. de la Garza Carranza, “Las prácticas de gestión empresarial, innovación y emprendimiento: Factores influyentes en el rendimiento de las firmas emprendedoras”, Nova Scientia, vol. 11, no. 22, enero 2019, pp. 357–383, <https://doi.org/10.21640/ns.v11i22.1795>
- [11] T. Brown, “Design Thinking”, Harvard Business Review, pp. 3-10, junio 2008. <https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf>
- [12] A. Osterwalder, Y. Pigneur, A. Smith, y F. Etienne, The Invincible Company: How to Constantly Reinvent Your Organization with Inspiration From the World’s Best Business Models, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2020.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Evaluación de plataformas de aprendizaje virtual usadas en Universidades en Panamá

León, Mariana

Quality Leadership University (QLU)
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-0158-3354

López de Ramos, Aura

Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT)
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-8983-9704

Mapp, Ulina

ISAE Universidad
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000 -0002 -2040- 6724

Reyes, Sebastián

Universidad Santander
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-5824-9832

Suárez, Manning

Universidad Tecnológica OTEIMA (UTO)
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0003-2740-5748

Pacheco, Aymara

Universidad del Istmo
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
apacheco@udelistmo.edu

Rangel, Victry

Universidad Cristiana de Panamá (UCP)
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-6471-9781

De Las Salas, Magdy

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-9090-2600

Carrasquero, Ender

Universidad Euroamericana (UEA)
Red de Investigación de la Asociación de Universidades Particulares de Panamá (REDIA)
Panamá, Panamá
ORCID: 0000-0002-9244-0876

Abstract

From March 2020 to the present, universities in Panama have offered all of their academic programs in a virtual format due to government mandated closures of universities in an effort to reduce the spread the of COVID-19 virus. Universities used virtual learning platforms to facilitate the learning process. This study aims to identify the different learning platforms used by universities in Panama and evaluate faculty perceptions of quality of the platforms. Additionally, the study seeks to identify some evaluation patterns based on time of use and level of mastery of the platforms. This study contributes evidence that will allow higher education leaders to inform future decisions around virtual learning platforms and their perceived quality. The study used quality indicators developed by Berrocal and Megías (2015) grouped into design aspects, communication tools and academic aspects. The original instrument designed by the aforementioned authors was adapted and validated to ensure consistency with the objectives and measurement variables. After the validation process, the modified instrument was digitally self-administered through *Google Forms*. The study sample consisted of university professors who had used virtual learning platforms. The total of valid samples (n = 460) identified the following platforms: Moodle (23%), Educativa (16%), Google Classroom (15%), Microsoft Teams (14%), Canvas (14%), Chamilo (13%) and Schoology (5%). The evaluation mean of the platforms was 4.41 on a 5-point Likert scale. The non-parametric Kruskal-Wallis H test demonstrated a statistically significant difference between the mean evaluation and the different platforms (p < 0.001). Specifically, the two platforms that scored the lowest (Microsoft Teams and Google Classroom)

showed significant differences compared to the four best-rated platforms. Additionally, the Spearman correlation coefficient revealed that there is a weak positive ($r_s = 0.385$) and statistically significant ($p < 0.001$) relationship between the level of mastery and time of use, a weak positive ($r_s = 0.282$) and statistically significant ($p < 0.001$) relationship between the time of use and the evaluation mean; and a moderate positive ($r_s = 0.435$) and statistically significant ($p < 0.001$) relationship between the proficiency level and the evaluation mean. The results showed that there was a relationship, between weak and moderate, and statistically significant between the low evaluation mean, the low level of mastery and the short time of use of the platform. Finally, there were no statistically significant differences between the evaluation means and the participant's sex, with an almost identical mean between men and women.

Keywords: virtual learning, education platform, learning management system, higher education, evaluation

Resumen

Desde marzo del 2020 a la actualidad, las universidades en Panamá han ofrecido todos sus programas académicos en modalidad virtual por motivo de decretos gubernamentales que exigieron los cierres de las instalaciones físicas para reducir el riesgo de propagación del virus COVID-19. Las universidades utilizaron plataformas de aprendizaje virtual para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta modalidad. El presente estudio tiene como objetivo identificar las diferentes plataformas de aprendizaje que usan las universidades en Panamá y evaluar la percepción de calidad de las plataformas por parte de los docentes. Adicionalmente, el estudio busca identificar algunos patrones de evaluación en base a tiempo de uso y nivel de dominio de las plataformas. Este estudio es importante porque les proporciona evidencia científica a líderes de educación superior para fundamentar futuras decisiones en torno a plataformas de aprendizaje virtual y su calidad percibida. El estudio utilizó los indicadores de calidad desarrollados por Berrocal y Megías (2015) agrupados en aspectos de diseño, herramientas de comunicación y aspectos académicos. El instrumento original diseñado por los autores antes mencionados fue adaptado y validado para asegurar congruencia con los objetivos y variables de medición. Luego del proceso de validación, el instrumento modificado fue autoadministrado digitalmente a través de la herramienta Google Forms. La muestra de estudio estuvo constituida por profesores universitarios que habían utilizado plataformas de aprendizaje virtual. El total de muestras válidas ($n = 460$) identificó las siguientes plataformas: Moodle (23%), Educativa (16%), Google Classroom (15%), Microsoft Teams (14%), Canvas (14%), Chamilo (13%) y Schoology (5%). La media de evaluación global de las plataformas fue de 4.41 en una escala Likert

de 5 puntos. Se computó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis H y se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la media de evaluación de los docentes y las diferentes plataformas ($p < 0.001$). Específicamente, las dos plataformas que obtuvieron las evaluaciones más bajas (Microsoft Teams y Google Classroom) mostraron diferencias significativas en comparación con las cuatro plataformas mejor evaluadas. Adicionalmente, el coeficiente de correlación Spearman reveló que hay una relación positiva débil ($r_s = 0.385$) y estadísticamente significativa ($p < 0.001$) el nivel de dominio y el tiempo de uso, relación positiva débil ($r_s = 0.282$) y estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre el tiempo de uso y la media de evaluación; y una relación positiva moderada ($r_s = 0.435$) y estadísticamente significativa entre el nivel de dominio y la media de evaluación. Los resultados demuestran que existe una relación, entre débil y moderada, y estadísticamente significativa entre la media de evaluación baja, el bajo nivel de dominio y el poco tiempo de uso de la plataforma. Finalmente, se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre en las medias de evaluación y el sexo del participante, con una media casi idéntica entre hombres y mujeres.

Palabras claves: aprendizaje virtual, plataforma de aprendizaje, sistema de gestión de aprendizaje, educación superior, evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

Luego que el Gobierno panameño decretara la cuarentena absoluta y obligatoria para reducir la propagación del virus COVID-19, las universidades panameñas tuvieron que migrar toda su oferta académica a la modalidad virtual. Algunas universidades ofrecían carreras y programas solamente en la modalidad presencial, mientras que otras ya venían usando la semipresencial y la virtual. Para todas ellas fue imprescindible el uso de plataformas de aprendizaje virtuales para poder llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La definición que se adopta en este trabajo para las plataformas de aprendizaje virtual es que son sistemas informáticos utilizados para la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ellas permiten gestionar y administrar los recursos educativos diseñados por los docentes, organizar los accesos de estos recursos por los alumnos, facilitar la comunicación profesor-alumno y alumno-alumno y, fomentar el trabajo colaborativo. Estas plataformas pueden llegar a ser una poderosa herramienta pedagógica y didáctica si se usan adecuadamente.

La investigación tuvo por objetivo identificar las diferentes plataformas de aprendizaje virtuales que usan las universidades en Panamá y evaluar la precepción de la calidad de

estas por parte de los docentes. Adicionalmente, se evaluó la percepción de calidad de las plataformas por parte de los docentes, y se identificaron patrones de evaluación en base al tiempo de uso y nivel de dominio de las plataformas.

Vale la pena resaltar que este estudio es importante porque les proporciona evidencia científica a líderes de educación superior para fundamentar futuras decisiones en torno a plataformas de aprendizaje virtual y su calidad percibida.

2. MÉTODO

A. Población y muestra

La población de estudio estuvo constituida por los profesores universitarios de Panamá. Los criterios de inclusión para poder participar del estudio fueron que el docente debía enseñar en Panamá, y además haber utilizado al menos una plataforma de aprendizaje virtual en los 4 meses previos a la aplicación del instrumento. El total de muestras válidas fue de 460 registros.

B. Instrumento

El estudio utilizó los indicadores de calidad desarrollados por Berrocal y Megías en 2015 [1] agrupados en aspectos de diseño, herramientas de comunicación y aspectos académicos. El instrumento original diseñado por los autores antes mencionados fue adaptado y validado para asegurar congruencia con los objetivos y variables de medición. Luego del proceso de validación, el instrumento quedó conformado por 5 dimensiones (tipo de plataforma, aspectos de diseño, herramientas disponibles, aspectos académicos y grado de satisfacción) y 32 reactivos. La escala seleccionada fue de tipo Likert (que iba desde “1” totalmente en desacuerdo a “5” totalmente de acuerdo).

C. Recolección de datos

El instrumento modificado fue autoadministrado digitalmente a través de la herramienta *Google Forms*. El enlace de acceso al formulario estuvo habilitado por un periodo de un mes, durante agosto del 2020. El instrumento fue ampliamente divulgado a través de los diferentes canales a los que pudieron acceder los investigadores.

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las plataformas de aprendizaje virtuales usadas por las universidades en Panamá.

Tabla 1. Plataformas de aprendizaje virtual usadas por universidades en Panamá.

Plataforma	% de registros por plataforma	Evaluación global de las plataformas
Moodle	23	4.31
Educativa	16	4.36
Google Classroom	15	4.01
Canvas	14	4.50
Microsoft Teams	14	3.95
Chamilo	13	4.04
Schoology	5	4.44
Media global de evaluación		4.41

Se identificaron las siguientes plataformas de aprendizaje virtuales: Moodle (23%), Educativa (16%), Google Classroom (15%), Microsoft Teams (14%), Canvas (14%), Chamilo (13%) y Schoology (5%). En la Tabla 1 también se puede apreciar la evaluación de cada plataforma. La media de evaluación global de las plataformas fue de 4.41 en una escala Likert de 5 puntos.

En la Tabla 2 se muestra el grado de satisfacción por plataforma para cada una de las tres dimensiones evaluadas. Se realizaron pruebas descriptivas para determinar si había alguna diferencia en las medias de los tres aspectos por plataforma. En cada una de las plataformas, los aspectos académicos recibieron la evaluación más baja en las siete plataformas identificadas. Adicionalmente, herramientas disponibles fue la dimensión que obtuvo el mayor puntaje en 6 de las 7 plataformas.

Tabla 2. Grado de satisfacción, por plataforma y dimensión.

Plataforma	Aspectos de diseño	Herramientas disponibles	Aspectos académicos
Canvas	4.54	4.54	4.31
Chamilo	4.16	4.21	3.94
Educativa	4.40	4.47	4.19
Google Classrooms	4.12	4.17	3.82
Microsoft Teams	3.99	4.10	3.81
Moodle	4.36	4.43	4.09
Schoology	4.48	4.39	4.27

Adicionalmente, el coeficiente de correlación Spearman reveló que hay una relación positiva débil ($r_s = 0.385$) y estadísticamente significativa ($p < 0.001$) el nivel de dominio y el tiempo de uso. Adicionalmente, se encontró una relación positiva débil ($r_s = 0.282$) y

estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre el tiempo de uso y la media de evaluación (ver Tabla 3).

Tabla 3. Tiempo de uso y media de evaluación

Tiempo de uso	Media de evaluación
Menos de 6 meses	4.04
De 7 a 11 meses	4.17
Entre 1 y 2 años	4.16
Más de 2 años	4.41

Finalmente, se observó una relación positiva moderada ($r_s = 0.435$) y estadísticamente significativa entre el nivel de dominio y la media de evaluación (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Nivel de dominio y media de evaluación

Tiempo de uso	Media de evaluación
Bajo	3.68
Medio	3.8
Bueno	4.21
Alto	4.45

Los resultados demuestran que existe una relación, entre débil y moderada, y estadísticamente significativa entre la media de evaluación baja, el bajo nivel de dominio y el poco tiempo de uso de la plataforma. Finalmente, se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativas entre en las medias de evaluación y el sexo del participante, con una media casi idéntica entre hombres y mujeres.

4. CONCLUSIONES

Las principales plataformas usadas por las universidades en Panamá son: 1. Moodle, 2. Educativa, 3. Google Classroom, 4. Canvas, 5. Microsoft Teams, 6. Chamilo, 7. Schoology.

El diseño y las herramientas y funcionalidades identificadas en las dimensiones están presentes o altamente presentes en la mayoría de las plataformas usadas por las universidades.

Este estudio aporta conocimiento nuevo a la ciencia de la educación, ya que, a través de la aplicación de un instrumento previamente validado, generó estadísticas necesarias para tener un mejor entendimiento de los factores que influyen en la calidad de las plataformas virtuales. Este estudio abre puertas para futuras oportunidades de investigación, en donde

se amplíe la muestra hacia estudiantes que, acompañados por sus docentes, son los usuarios clave de estas plataformas.

Referencias

- [1] E.B. Berrocal y S. Megías. “Indicadores de calidad para la evaluación de plataformas virtuales”. TEXTOS Revista Internacional de Aprendizaje y CiberSociedad, vol. 19(2), pp. 105-118, 2015.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Clasificación Pedológica en la Subcuenca del Río Zaratí para el Desarrollo de Buenas Prácticas de Conservación de los Suelos y Aguas

González, Digna

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
digna.gonzalez@utp.ac.pa

Santana, Carlos

Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá
carlos.santana@utp.ac.pa

Fábrega, José

Centro de Invest. Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH) - UTP Panamá, Panamá
jose.fabrega@utp.ac.pa

Leiva, Jorge

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
jorge.leivasanabria@ucr.ac.cr

Muñoz, Melisabel

Grupo de investigación Water Management and Hydrological Sciences – UTP Panamá, Panamá
melisabel.munoz@utp.ac.pa

ABSTRACT

Pedology studies the genesis and taxonomic classification of soils to evaluate and make adequate recommendations for its improvement and conservation. This research conducted a pedological study in the Zaratí River Sub-basin (SRZ) to analyze the evolution, the development of soil profiles and characterize their morphological, physical, chemical, and biological properties. The technique used was based on data collection through borehole observations at a depth of 120 cm, soil sampling in observation pits and subsequent laboratory analysis. In total, 14 modal profiles or representative soils were identified and classified according to the Soil Taxonomy system of the United States Department of Agriculture. The soils in the SRZ are ancient soils, which show natural and anthropic degradation that affects environmental quality, aquifer recharge and its potential yield for agricultural activities. In the SRZ there are three dominant soil orders: Ultisols, Inceptisols, and Entisols,

distributed in a landscape catena from the lower, middle and upper altitudinal ranges of the SRZ, respectively. According to the classification of land use capacity of the dominant soils, they are mostly classified as class V and class VI lands. This research recommends to implement intensive conservation practices for soils and water managements such as deep mechanization to enhance infiltration rates, tree planting and perennial crops to protect the soil from the direct impact of rain to control erosion and soil deterioration.

Keywords: Pedology, taxonomy, inceptisol, ultisol, entisol.

RESUMEN

La pedología se encarga de estudiar la clasificación taxonómica permitiendo conocer el estado actual del suelo para evaluar y realizar recomendaciones adecuadas para su mejoramiento y su conservación. Esta investigación llevo a cabo un estudio pedológico en la Subcuenca del Río Zaratí (SRZ) para conocer la evolución, el desarrollo de los diferentes perfiles y analizar sus propiedades morfológicas, físicas, químicas y biológicas. La metodología utilizada se basó en la recolección de datos mediante observaciones de barreno a 120 cm de profundidad, muestreo de suelo en fosas de observación, pruebas de laboratorio y el posterior análisis de resultados. Se identificaron 14 perfiles modales o suelos representativos y se clasificaron según el sistema de Taxonomía de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y se desarrolló la clasificación según la capacidad de uso de suelo. Los suelos en la SRZ son suelos antiguos, que presentan degradación natural y antrópica que afecta la calidad ambiental, la recarga acuífera y su rendimiento para actividades agrícolas. En la SRZ existen tres órdenes de suelos dominantes: Ultisoles, e Inceptisoles asociados a Entisoles, distribuidos en la parte baja, media y alta de la SRZ, respectivamente. Según la capacidad de uso de suelo se clasifican en tierras clase V y VI. Se recomienda implementar prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua como mecanización profunda, siembra de árboles y cultivos perennes que protejan el suelo del impacto directo de la lluvia para el control de la erosión y deterioro del suelo.

Palabras claves: Pedología, taxonomía, inceptisol, ultisol, entisol.

1. INTRODUCCIÓN

En Panamá, la información científica sobre las propiedades y las condiciones en las que se encuentra el suelo es insuficiente. Entender el estado actual de los suelos promueve

indirectamente la conservación del recurso hídrico.

La clasificación taxonómica de los suelos nos conduce al estudio de la formación y evolución de este, además, el desarrollo de los diferentes perfiles y tipos de suelo. Por tanto, la clasificación de suelos se basa en diferentes criterios que involucran las características intrínsecas del suelo dependientes de los procesos pedogenéticos, las propiedades físicas y químicas que relacionan los factores de formación y aptitud de uso de suelo.

El propósito de la clasificación es organizar los tipos de suelo para que a futuro la población tenga claro los usos que pueda darse a un territorio, para poder desarrollar una planificación óptima de acuerdo con sus características y así llevar a cabo actividades productivas sustentables, proteger los recursos hídricos y conservar a su vez la biodiversidad.

Esta investigación se desarrolla en la subcuenca del río Zaratí (SRZ), comprendida por un área de 168.8 km² y una población de aproximadamente 22,475 habitantes. En la parte baja de la subcuenca se localiza la ciudad de Penonomé, cabecera de la provincia de Coclé. En la SRZ y en sus alrededores se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, lo cual aunado a la demanda de agua para consumo humano, tiene un impacto significativo en el recurso hídrico de la región. Con miras a la conservación de los suelos y del recurso hídrico del área de estudio, la presente investigación pretende clasificar los suelos según la Soil Taxonomy usando la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) [1]. Este trabajo será una herramienta que aporte a la consulta del estudio de suelos, brindando información cartográfica y taxonómica de los suelos para lograr un conocimiento integrado del territorio.

2. MÉTODO

A. Selección sitios de muestreo.

Se delimitó la subcuenca y se subdividió en 3 secciones representativas para lograr una mejor estimación (parte baja, media y alta, según sus rangos altitudinales). Inicialmente, se establecieron transectos definidos realizando aproximadamente una observación por cada km², donde las observaciones se realizaron con un barreno de tipo holandés, el cual es una herramienta helicoidal rotatoria de 1.20 metros de profundidad que permitió exponer los horizontes del perfil del suelo en la superficie para ser descritos y analizados.

Con la información recopilada se logró conocer las áreas representativas y similares en estratigrafía según la moda y se estableció la ubicación de los puntos de muestreo de los suelos dominantes (calicata).

B. Apertura de calicatas, descripción in situ y recolección de muestras.

Se realizó la excavación de la calicata con pica y pala. Una calicata es una fosa de observación utilizada para exponer el perfil del suelo de manera vertical.

Seguidamente se procedió con la descripción del paisaje circundante del sitio donde está ubicado el perfil de observación, separación y definición de los horizontes maestros para su posterior descripción. Para la descripción de los horizontes se tomó en cuenta la textura, color en húmedo, color en seco, estructura y consistencia, pruebas especiales (NaF, Mn, HCl), poros y raíces.

Se tomó una muestra de suelo en cada horizonte, la muestra se recolectó en anillos de acero de 1 cm de alto por 5.5 cm de diámetro (dos muestras de suelo) y otro de 5 cm de alto por 5.5 cm de diámetro (una muestra de suelo) lo que evita que la muestras sea disturbada.

C. Pruebas físicas y químicas.



Fig. 1. Determinación de capacidad de intercambio catiónico.

Se realizó un análisis de acuerdo con las características físicas y químicas del suelo obtenidas mediante las pruebas realizadas en el laboratorio de suelos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IDIAP). Las pruebas físicas fueron: textura, densidad aparente, densidad real y conductividad hidráulica y las pruebas químicas: bases intercambiables y capacidad de intercambio catiónico, potencial de hidrógeno (pH), porcentaje de materia orgánica (%MO), Fósforo (P), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Aluminio (Al), Potasio (K), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn). Cada una de estas características son utilizadas para determinar la clasificación taxonómica del suelo, la cual busca identificar los suelos con una génesis similar y utilizar un criterio específico para agruparlos.

D. Clasificación Taxonómica

Una vez se conocieron las características de cada perfil se facilitó la clasificación taxonómica del suelo jerarquizada, de modo que cada suelo se fue analizando y comparando, lo que permitió agruparlo en una categoría general (órdenes), la cual, alberga más categorías (Subórdenes). Se realizó utilizando la metodología del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Soil Survey Staff, 1999, 2014) [1, 2] que clasifica el suelo utilizando los doce ordenes de suelo que son: Entisoles, Inceptisoles, Histosoles, Aridisoles, Vertisoles,

Espodosoles, Andisoles, Mollisoles, Gelisoles, Alfisoles, Ultisoles y Oxisoles.

E. Clasificación según la Capacidad de uso de suelo.

La metodología que se utilizó se fundamentó en un sistema estructurado en clase, subclase y unidades de manejo que permite analizar las condiciones del suelo, con el fin de evitar y/o disminuir su degradación [3].

Según su clase se dividen en:

- I, II, III, IV (grupo de tierras con capacidad para ser utilizadas en agricultura y ganadería tecnificada).
- V, VI, VII (grupo de tierras que pueden ser utilizadas en forma restringidas para cultivos semipermanentes o permanentes).
- VIII (utilizadas sólo para preservación, conservación y ecoturismo).

Según subclases de acuerdo con factores limitantes como: erosión (e), suelo (s), drenaje (d), clima (c).

3. RESULTADOS

Tabla 1. ÓRDENES DEL SUELO [2].

Ubicación	Orden	Descripción característica
Las Lomas Abajo, Cerro Gordo, Santa Cruz, El Potrero, Los Llanitos, Monte Grande, Pajonal Centro, El Guabal.	Ultisoles	Suelos que presentan acumulación iluvial de arcilla, óxidos de Fe y Al en el horizonte subsuperficial B (argílico). Son suelos plenamente desarrollados, antiguos, ya que los materiales parentales han sido meteorizados por mucho tiempo.
Paso Ancho, Membrillo Arriba, Sofre.	Inceptisoles	Son suelos de desarrollo incipiente, con presencia de un horizonte B de tipo cámbico, con desarrollo de estructura y color rojizo. Se localizan por lo general en
Cerro Turega, Las Pailas, El Coquillo.	Entisoles	posiciones topográficas extremas. Suelos relativamente recientes, con poco desarrollo de horizontes o capas, comunes en paisajes de inundación, topografía escarpada y sitios de deposición de material por erosión hídrica.

Tabla 2. Clasificación taxonómica USDA y datos físicos y químicos seleccionados [1].

Sitio	Orden	Suborden	Gran Grupo	Altitud (msnm)	Prof. hte. A (cm)	CIC (hte.B)	%SB (hte.B)	K _{sat} (hte.B)
Parte Baja								
Paso Ancho (ZT-06)	Inceptisol	Ustepts	Dystrustetps	40	11	21,6	53	131,64
Las Lomas Abajo (ZT-22)	Ultisol	Aquults	Plinthaquults	57	20	18,4	38	0,00
Cerro Gordo (ZT-30)	Ultisol	Aquults	Epiaquults	49	5	32,4	18	1,46
Parte Media								
Santa Cruz (ZT-46)	Ultisol	Ustults	Plinthustults	328	22	33,6	12	0,00
El Potrero (ZT-58)	Ultisol	Humults	Palehumults	96	12	15,2	31	64,15
Los Llanitos (ZT-71)	Ultisol	Ustults	Haplustults	179	23	18,8	17	0,00
Monte Grande (ZT-128)	Ultisol	Ustults	Plinthustults	149	8	30,0	18	0,00
Parte Alta								
Pajonal Centro (ZT-115)	Ultisol	Aquults	Plinthaquults	252	31	18	49	0,00
El Guabal (ZT-134)	Ultisol	Humults	Plinthohumults	244	12	14,4	14	0,02
Membrillo Arriba (ZT-104)	Inceptisol	Ustepts	Humustepts	511	23	19,2	7	0,01
Sofre (ZT-97)	Inceptisol	Ustepts	Humustepts	332	24	19,2	22	0,25
Cerro Turega (ZT-133)	Entisol	Orthents	Udorthents	407	28	-	-	-
Las Pailas (ZT-92)	Entisol	Orthents	Udorthents	440	15	-	-	-
El Coquillo (ZT-99)	Entisol	Orthents	Udorthents	685	7	-	-	-

CIC: Capacidad de intercambio catiónico (cmol+/L). K_{sat}: Conductividad hidráulica (cm/h).



Fig. 2, ZT-30 suelo orden Ultisol.



Fig. 3, ZT-133 suelo orden Entisol.



Fig. 4, ZT-104 suelo orden Inceptisol.

Tabla 3. Clasificación según capacidad de uso de suelo en la Subcuenca del río Zaratí [3].

Parte Baja	VI e ₁₂ S ₂ d ₁₂ C ₁₂₄
Parte Media	V e ₁₂ S ₁₂₃ d ₂
Parte Alta	V e ₁₂ S ₁₂₃₄ d ₁ C ₂ , VI e ₁₂ S ₁₂ d ₁ C ₁₄

3. CONCLUSIONES

Con base en el análisis e interpretación de la información obtenida en este estudio de clasificación pedológica, mediante la taxonómica de suelos, se identifica que dentro de la subcuenca del río Zaratí predominan tres órdenes de suelos: Ultisoles, Inceptisoles, y Entisoles, pertenecientes a los grandes grupos Haplustults, Plinthaquults, Epiaquults, Plinthustults, Palehumults, Dystrustepts, Humustepts y Udorthents. En general, los suelos de la SRZ son antiguos, meteorizados, pobres materia orgánica, pobres en bases de intercambio (Ca, Mg, K), arcillosos, y de drenaje lento.

La baja productividad agropecuaria y el alto impacto por las actividades humanas sobre los suelos de la SRZ, así como los fenómenos de degradación, señalan la necesidad de implementar urgentemente prácticas de conservación en el uso de los suelos, para incrementar su calidad agroproductiva y su resiliencia al cambio climático.

Para las tierras onduladas clase V se acuerdo con la capacidad de uso de suelos, ubicadas en la parte media y alta de la SRZ, se recomienda la división de campos y pastoreo rotativo, asimismo, implementación de pastos mejorados, y pasto de corta.

En las tierras clase VI de la parte baja, media y alta de la SRZ, con un relieve fuertemente ondulado y pendientes mayores a 30%, es conveniente siembra de cultivos perennes (frutales, café) y producción forestal que protejan el suelo del impacto directo de la lluvia, promuevan la infiltración del agua y disminuyan el efecto de la escorrentía superficial.

REFERENCIAS

- [1] S. S. Staff, Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys USDA-SCS, 2da ed., Washington, D.C., 1999, p. 869.
- [2] S. S. Staff, Claves para la Taxonomía de Suelos USDA-NRCS, 12 ed., 2014, p. 643.
- [3] FAO-MAG-UNED, Manual de Conservación de suelos y aguas, D. Cubero, Ed., San José: EUNED, 1994, p. 278.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Sistema de riego automatizado IoT aplicado en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*)

Sanchez, Eval

Universidad Tecnológica Oteima
David, Panamá
eval.sanchez@oteima.ac.pa

Sanchez, Erick

Universidad Tecnológica Oteima
David, Panamá
tecnologia@oteima.ac.pa

Acosta, Aris

Universidad Tecnológica Oteima
David, Panamá
aacosta@oteima.ac.pa

González, Edmundo

Afiliación Institucional
David, Panamá
coordinadorinvestigacion@oteima.ac.pa

Abstract

An experiment was developed in which an automated IoT irrigation system (T1) was implemented vs a manual irrigation (T2), nine cucumber plants were planted for each system in coconut fiber culture bags, for automated irrigation a drip irrigation mechanism and a tank was installed where water and nutrient solutions were added, manual irrigation was carried out with a container, a soil moisture and relative humidity sensor was installed, all data was stored in the application ThingsSpeak website to monitor substrate humidity and relative humidity, the cucumber harvest was carried out on the 64th day of plant development.

Keywords: Cucumber, Hydroponics, IoT, Irrigation, NodeMCU.

Resumen

Se desarrollo un experimento en donde se implemento un sistema de riego automatizado IoT (T1) vs un riego manual (T2), se sembraron nueve plantas de pepino por cada sistema en sacos de cultivo de fibra de coco, para el riego automatizado se incorporo un mecanismo de riego por goteo y se instalo un tanque donde se añadió el agua y las soluciones nutritivas, el riego manual se realizó con un recipiente, se instaló un sensor de humedad del suelo y de humedad relativa, todos los datos se almacenaron en la aplicación web de ThingsSpeak para monitorear la humedad del sustrato y la humedad relativa, la cosecha de los pepinos se realizo en el día 64 de desarrollo de la planta.

Palabras claves: Hidroponía, IoT, NodeMCU, pepino, *Cucumis sativus* , riego.

1. INTRODUCCIÓN

Una gran ventaja del microcontrolador NodeMCU es que se puede conectar a internet mediante una conexión WiFi, esto permite enviar datos de sensores y almacenarlos para realizar distintos análisis, esto permite que se pueda desarrollar sistemas de riego inteligentes basados en el internet de las cosas y así se pueda monitorear lo que sucede en la finca [1].

El sensor de humedad del suelo permite tomar lecturas en tiempo real del sustrato en donde se encuentren sembrados los cultivos, este parámetro es considerado para la activación del riego a objeto de evitar que no se sature el sustrato, otro sensor importante es el de humedad relativa, este mide la cantidad de partículas de agua presentes en el ambiente, ambos parámetros son vitales para controlar el riego [2].

El cultivo hidropónico en fibra de coco permite una gran retención de humedad, acorde a las altas demandas de la planta de pepino, la fibra es excelente para la producción. En el agua de riego se añaden todas las soluciones nutritivas y se distribuye por un mecanismo de riego por goteo, de esta manera las plantas absorben mejor los nutrientes [3].

El principal objetivo de este sistema de riego automatizado es observar el rendimiento que tiene la producción de pepino referente a su cosecha haciendo uso de esta tecnología frente a otras soluciones de riego que existen actualmente.

2. MÉTODO

A. Riego Automatizado

Se desarrollo e instalo un dispositivo para automatizar el riego, para esto se utilizó hardware basado en Arduino y el microcontrolador *NodeMCU*, se incorporó, además, un sensor de humedad del suelo y un sensor de humedad relativa y temperatura.

El riego se activa y se desactiva si se cumple con los parámetros de humedad del suelo y humedad relativa, para esto se desarrollo un algoritmo en *lenguaje C* basado en la función condicional if-else, esto permite que se encienda una bomba de agua que esta conectada a un mecanismo de riego por goteo.

Mediante una conexión *WiFi* se envían todos los datos que generan los sensores a la nube de la aplicación web *ThingSpeak*, esto permite ver las lecturas de los sensores en tiempo real desde cualquier ubicación, para tener acceso a los datos en dispositivos móviles se utilizó la aplicación *ThingView*.

Se sembraron nueve plantas de pepino variedad Poinsett 76 en sacos de cultivo de fibra de coco *DutchPlantin*, se coloco una estaca de riego por goteo cerca del tallo de cada planta, esto con el fin de suministrar la solución nutritiva.

En un tanque de doscientos litros de capacidad se añadió dos tipos de soluciones nutritivas:

- Solución mayor A:
Esta solución contiene los macronutrientes como lo son el nitrógeno, fosforo, potasio, azufre y magnesio [4].
- Solución menor B:
La solución menor contiene los micronutrientes como el hierro, manganeso, cobre, zinc y boro.

Dentro del tanque se agregó cuarenta litros de agua, también se aplico dos tipos de dosis de solución nutritiva, del trasplante a la floración de la planta de pepino se añadía dos mililitros por litro de agua (2ml/l) de solución mayor A y un mililitro por litro de agua (1 ml/l) de solución menor B, de la floración a la cosecha la dosis se aumento a 4 mililitros de solución mayor A y dos mililitros de solución menor B, cada vez que el tanque quedaba vacío se recargaba usado el mismo método.

Para registrar las lecturas permanentes de humedad del sustrato de fibra de coco, se enterró el sensor de humedad del suelo en un saco de cultivo cerca de la estaca de riego por goteo, el sensor de humedad relativa y temperatura se instalo dentro de la caja del dispositivo de riego.

B. Riego Manual

Se sembraron nueve plantas de pepino variedad Poinsett 76 en tres sacos de cultivo de

fibra de coco, no se instaló ningún mecanismo de riego por goteo.

En un tanque de 20 L de capacidad se preparo una solución nutritiva usando la misma dosificación de solución mayor A y solución menor B que se empleo en el riego automatizado.

Para regar cada planta se uso 177 ml de solución nutritiva dividida en dos tiempos de aplicaciones, el primero entre las 7:00 am y 10:00 am y el segundo entre las 3:00 pm y 6:00 pm, el riego se efectuó de forma manual usando un recipiente.

3. RESULTADOS

A. Ensamblaje de ambos sistemas de riego

A continuación, se presenta el ensamblaje del sistema de riego automatizado y el riego manual, el mecanismo de riego por goteo y los sacos de cultivo de fibra de coco, todo el experimento se desarrollo en un invernadero en donde se cubrió únicamente el techo.



Fig. 1 Dispositivo de control de riego



Fig. 2 Sensor de humedad en el sustrato



Fig. 3 Mecanismo de riego por goteo y riego manual



Fig. 4 Aplicación de soluciones nutritivas en el agua



Fig. 5 Laboratorio de experimentación

El algoritmo que controla el riego funciona gracias a una estructura de control *if-else-if*, fue escrito en *lenguaje C*, cuando el porcentaje de humedad del sustrato es menor e igual a 46% y la humedad relativa es menor e igual a 60% y mayor o igual a 55% entonces se activa la bomba de agua, cuando el porcentaje de humedad del sustrato es mayor e igual a 49% y mayor e igual a 61% se desactiva la bomba de agua, si el porcentaje de humedad del sustrato es mayor e igual a 70% entonces hay una saturación de humedad

B. Cosecha de la producción en ambos sistemas de riego

Se muestra el resultado de la cosecha usando el sistema de riego automatizado, en el cuadro se puede observar el peso por cada planta y un total de 3241g, una longitud

promedio de 18,72 cm y un diámetro promedio de 17,57 cm correspondiente a una parcela de nueve plantas.

Tabla 1. Producción con riego automatizado

Planta	Peso (g)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)
P1	385	20.5	18
P2	374	21	18
P3	344	17	18.5
P4	543	17.5	16.7
P5	234	16	16
P6	351	20.5	17.5
P7	396	21	18.4
P8	326	19	17
P9	288	16	18
Total	3241	18,72	17,57

En este cuadro se muestran el resultado de la cosecha usando el riego manual, se obtuvo una cantidad total de 1656g de pepino, 18,72 cm de longitud promedio y un diámetro de 17,57 cm que corresponden a una parcela de nueve plantas.

Planta	Peso (g)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)
P1	213	16.5	17
P2	124	12.5	14.2
P3	163	15	15.5
P4	187	13.5	17.5
P5	250	16.5	17
P6	193	16	16
P7	149	14	15
P8	201	12	12.3
P9	176	13	18
Total	1656	14,33	15,83

En estas figuras se puede observar los pepinos cosechados tanto en la parcela con el sistema de riego automatizado como en la de riego manual, del trasplante a la cosecha ambos grupos de plantas se cosecharon a los 64 días de sembradas.



Fig. 6 Pepinos con riego automatizado



Fig. 7 Pepinos con riego manual

De esta manera se muestran las graficas del porcentaje de humedad del sustrato, humedad relativa y temperatura, usando la aplicación web ThingsSpeak, en la base de datos se guarda cada lectura que generan los sensores y se puede acceder a la información en tiempo real.

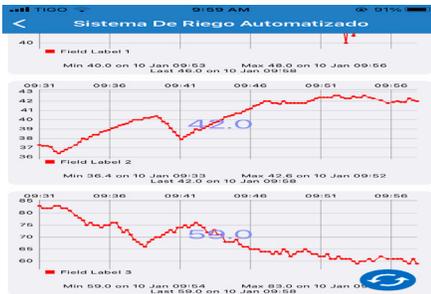


Fig. 8 Sensor de humedad del sustrato

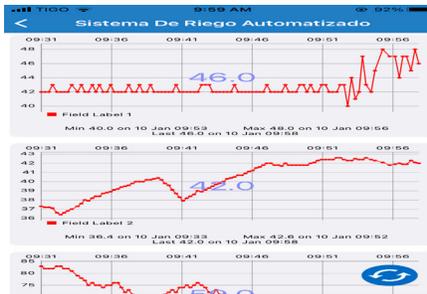


Fig. 9 Sensor de humedad relativa



Fig. 10 Sensor de temperatura

4. CONCLUSIONES

Los pepinos cosechados haciendo uso del sistema de riego automatizado tienen una longitud más grande y diámetro aceptable para la variedad de pepino Poinsett 76, el tiempo de producción desde la siembra hasta la cosecha es de 65 días, en este grupo de plantas los pepinos ya estaban aptos para la cosecha y con un color verde oscuro muy aceptable para su comercialización, el sistema guardo todos los datos en la nube de ThingsSpeak y se pueden acceder a ellos en toda la etapa del desarrollo de las plantas; los pepinos cosechados con el riego manual poseían menor tamaño y su forma no era cilíndrica, además la producción total fue menor que los pepinos de riego automatizado. El sistema es totalmente funcional por lo que se deben seguir realizando pruebas para mejorar todos los aspectos que surjan durante la experimentación.

Referencias

- [1] A. R. Kholifah, K. I. Albar Sarosa, R. Fitriana, I. Rochmawati and M. Sarosa, "Drip Irrigation System Based on Internet of Things (IoT) using Solar Panel Energy," 2019 Fourth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985886.
- [2] A. Hernan, G. Vargas, C. Ortiz and J. Vergara, "Diseño de un sistema de control y automatización de temperatura, humedad del suelo y humedad relativa para optimizar el rendimiento de cultivos bajo cubierta en CORHUILA", 2017: 4to Congreso Internacional AmITIC 2017, Aplicando nuevas tecnologías.
- [3] P. Castro, J. Arontes, F. Contreras, Z. Rivera and Leova Martinez, "MANUAL DE PRODUCCION DE PEPINO EN BOLIS DE FIBRA DE COCO EN INVERNADERO", abril, 2018.
- [4] F. Bravo, "Hidroponía familiar en sustrato: Hágalo fácil", Universidad de Costa Rica, 12 de noviembre del 2015.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Familia, aprendizaje y conectividad para sumar y multiplicar

González, Cedeño Greisy

Instituto Panameño de Habilitación Especial
Ciudad de Panamá
ORCID 0000-0003-3464-8019

Hernández, Sánchez, Brizeida

Universidad Especializada de las Américas
Ciudad de Panamá
ORCID 0000-0001-5397-1546

Rodríguez, Alveo Reyna

Instituto Panameño de Habilitación Especial
Ciudad de Panamá
ORCID:0000-0002-2628-414X

Abstract

The research family, learning and connectivity to add and multiply aims to analyze the limitations of the family on connectivity and the importance of digital tools to face the academic year in the prioritized Panamanian educational system. It seeks to characterize the factors associated with connectivity and what digital devices are being used at home; communication tools (ICT) and tools for learning and understanding (TAC). The diagnostic research method applied in a single moment, the sample was probabilistic, snowball type is composed of 100 families with disabilities in three Educational Regions. The collection was carried out through an instrument with open and dichotomous items. Among the aspects evaluated are digital tools, difficulties when receiving classes, barriers faced by families and control and mediating variables. The aplicación was made from March 8 to March 18, 2021. First academic semester. Among the results closest to the expected objectives, they reveal that the family needs to strengthen its capacities and make the home become a pillar that allows education to add up and multiply; but also, that the family avoid subtracting and dividing. By way of conclusions, it can be considered that connectivity in times of global public health crisis are inalienable rights, in addition, connectivity allows progress towards autonomy.

Keywords: Educational system, COVID-19, Internet, inclusive education, prioritized

currículum. Panama.

Resumen

La investigación familia, aprendizaje y conectividad para sumar y multiplicar tiene como objetivo analizar las limitaciones de la familia sobre la conectividad y la trascendencia de las herramientas digitales para enfrentar el año académico en sistema educativo panameño priorizado. Se busca caracterizar los factores asociados a la conectividad y que artefactos digitales está empleando en casa; herramientas de comunicación (TIC) y herramientas para aprender y comprender (TAC). El método de la investigación diagnostica aplicada en un solo momento, la muestra fue probabilística, tipo bola de nieve está compuesta por 100 familias con discapacidad en tres Regiones Educativas. La recolección se realizó a través de un instrumento con ítems abiertos y dicotómicos. Entre los aspectos evaluados están: herramientas digitales, dificultades al recibir las clases, las barreras que enfrentan las familias y variables de control y mediadora. La aplicación se realizó desde 8 de marzo al 18 de marzo del 2021. Primer semestre académico. Entre los hallazgos más cercanos a los objetivos esperados revelan que la familia necesita fortalecimiento en sus capacidades y lograr que el hogar se convierta en un pilar que permita a la educación sumar y multiplicar; pero también que la familia evite restar y dividir. A modo de conclusiones, se puede considerar que la conectividad en tiempos de crisis mundial por salud pública son derechos inalienables, además, la conectividad permite avanzar hacia la autonomía.

Palabras claves: Sistema educativo, COVID-19, Internet, educación inclusiva, currículo priorizado. Panamá.

1. INTRODUCCIÓN

La Organización de Naciones Unidas (2020) ^[1] en el informe de políticas educativas durante la COVID-19 relevan cifras que evidencian el impacto de la pandemia sistemas educativos a nivel mundial; y es que, según este informe, la crisis sanitaria ha afectado a 1.600 millones de estudiantes y más de 190 países alrededor del mundo. Es importante resaltar que la accesibilidad a la información para la persona con discapacidad es un derecho recogido (ONU, 2006) ^[2], la conectividad y la presencia y uso de las tecnologías son indicadores de calidad de vida y desarrollo humano. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura trabajan por garantizar el derecho a la educación, impulsa las clases en modalidad virtual, y cómo hacer los ajustes para el uso

adecuado de las plataformas digitales (UNESCO, 2020)^[3]. En base a lo anterior, el Ministerio de Educación de Panamá reinicia el año escolar a distancia en el mes de julio, impulsando el uso del currículo priorizado y las clases a distancia a través de la radio, la televisión y las plataformas digitales.

El Plan de Acción la Estrella de la Educación no se Detiene (MEDUCA, 2020)^[4]. es una medida del sistema educativo, con el objetivo de apoyar a los grupos vulnerables en un escenario de post-COVID-19. Para Munday (2021)^[5] el impacto que la COVID-19 ha tenido que cambiar los escenarios de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los sistemas educativos. Es interesante revisar las competencias docentes para pasar al modelo de aprendizaje digital. Es importante cerrar la brecha entre la enseñanza y la tecnología. Por su parte, Morgan (2020)^[6] algunas escuelas no tenían suficientes recursos para brindar oportunidades de aprendizaje a los estudiantes y no todos los estudiantes tiene Internet en casa.

Las escuelas que puede implementar el aprendizaje en líneas de manera equitativa pueden mejorar su enfoque si siguen las pautas sobre tecnología aplicada a la educación (Dorn *et al.* 2020)^[6]. A nivel nacional, en el Departamento de Estadísticas del Ministerio de Educación, ya cuenta con cifras de estudiantes que no logró conectarse a las clases virtuales en el año 2020, con una suma total de 9,129, siendo la comarca Ngabe Buglé, San Miguelito y La Chorrera, las regiones más afectadas. Esta situación impacto directamente a los docentes y a las familias en los porcentajes de conectividad, herramientas tecnológicas y la ausencia de experiencia en el uso de las tecnologías para impartir sus clases. Es un ejercicio de innovación educativa, con capacidad de replicar en las 16 regiones educativas del Ministerio de Educación. Puede convertirse en un modelo de buenas prácticas y recursos digitales, que potencia los ambientes pedagógicos con datos reales. El sistema educativo panameño en contexto de prepandemia, pandemia y postpandemia está realizando esfuerzos importantes en el último año, liderado acciones que responden a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, concretamente, ODS 4. Con proyectos como: 1) La Estrella no se Detiene, Conéctate con la Estrella 2) La Plataforma Ester, 3) La encuesta situacional de tecnología de comunicación en centros de educación oficial MEDUCA-AGI (2020). Esta última valoró la satisfacción con la educación a las familias acerca de la educación en modalidad a distancia, mediada por la COVID-19. MEDUCA gestionará la satisfacción de la familia en materia de recursos tecnológicos de forma mensual incluidas la satisfacción a la familia con discapacidad. El objetivo es caracterizar los factores asociados a la conectividad y que artefactos digitales está empleando en casa; herramientas de comunicación (TIC) y herramientas para aprender y comprender (TAC). Una familia sin herramientas de acceso a la comunicación es restar derechos y discriminar a los más vulnerables.

2. MÉTODO

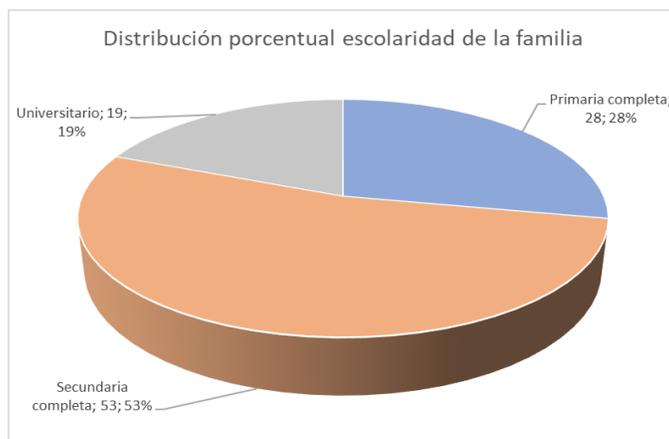
El método de la investigación es diagnóstica aplicada en un solo momento, la muestra fue probabilística (Supo, 2020^[8]; Rossi y Freeman, 1993^[9]; Sampiere, 2018^[10]). está compuesta por 100 familias con discapacidad en tres Regiones Educativas. La recolección se realizó a través de un instrumento con ítems abiertos y dicotómicos. Entre los aspectos evaluados están: herramientas digitales, dificultades al recibir las clases, las barreras que enfrentan las familias y variables de control y mediadora. La aplicación se realizó desde 8 de marzo al 18 de marzo del 2021. Primer semestre académico.

3. RESULTADOS

La familia, aprendizaje y conectividad para sumar y multiplicar es una investigación en la que encontramos información sobre el uso de dispositivos tecnológicos con respecto a teléfonos móviles, uso de computadoras, portátiles, otros. Se aplicó un instrumento 100 personas de las cuales 30 fueron femenino y 70 hombres, con una prevalencia de escolaridad del 53% con segundo grado, frente al nivel universitario (19% y el resto con solo primaria (28%). La mayoría de las familias participantes (49%) son de Panamá Oeste y la mayoría de ellos (51%) tiene un nivel de formación primaria.

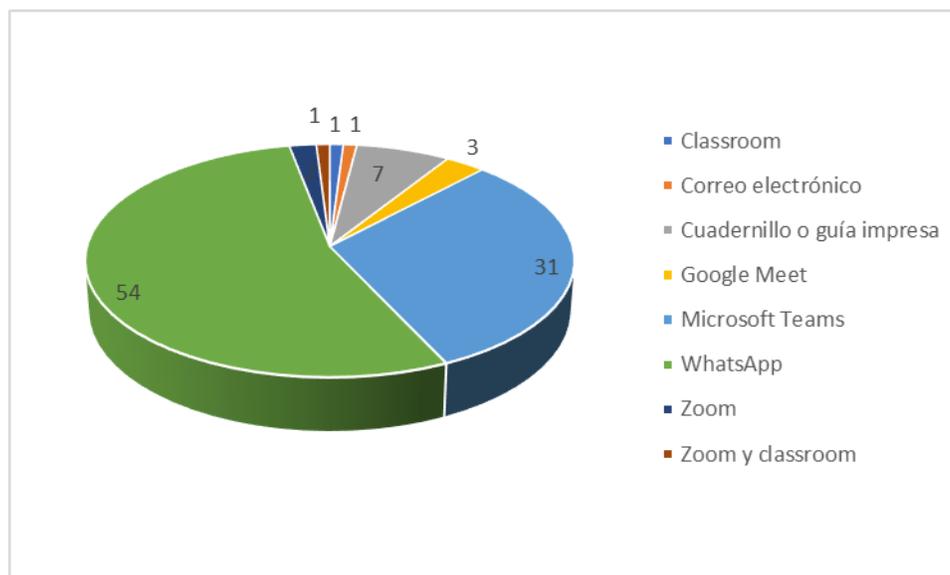
La prevalencia de escolaridad del 53% con segundo grado, frente al nivel universitario (19% y el resto con solo primaria (28%).

Figura 1. Distribución porcentual escolaridad de las familias



Nota: La figura 1 muestra las cifras de escolaridad de la familia, mes de marzo 2021.

La mayoría de sus padres (49%) son de Panamá Oeste y (51%) educación primaria. La mayoría de estas familias usan con frecuencia la aplicación Whatsapp (54%) y Microsoft Teams (30%), incluso el 50% tiene un conocimiento válido de Microsoft Teams (50%).

Figura 2. Tipos de medios para la conexión

La mayoría de estos participantes utilizan con frecuencia la aplicación de WhatsApp (54%) y Microsoft Teams (30%). Los resultados evidencian que Teams fue una de las plataformas educativas más utilizadas porque COVID -19 obligó a al sistema educativo gestionar la comunicación con estos softwares informáticos. Ya que ofrece comunicación gratuita por control remoto, es conocido que las familias aún no han aprendido a gestionar esta tecnología, probablemente incluso se tienen evidencia que las familias están animadas a utilizarlas.

Esta investigación que consulto a las familias reveló que tienen dificultades para utilizar estas herramientas digitales. Surge una dificultad tecnológica importante hay familias que tienen dificultades con programas básicos de Microsoft Office como Word (59%), Excel (85%) o Power Point (83%) aunque tengan PC y / o teléfono móvil con conexión a Internet (82%), muchas personas ven con frecuencia videos cortos (43%) en Internet o hacen búsquedas en Google (40%), usando una PC la mayoría de los días durante una semana (41) o muchas veces durante el mismo día (44%).

Creemos que es un uso inadecuado de las potencialidades de los dispositivos tecnológicos. Las familias usan Internet para encontrar información (31%) pero no conocemos el aspecto más profundo de este uso. De hecho, la mayoría de las familias experimentan un deterioro significativo de la comunicación / información utilizando solo un dispositivo tecnológico para tener una comunicación a distancia en lugar de una relación los sistemas de aprendizaje presencial.

3. CONCLUSIONES

Se considera que la conectividad en tiempos de crisis mundial por salud pública son derechos inalienables. El sistema educativo requiere unir a la familia en la tarea educativa, en especial en la modalidad a distancia; además, la conectividad permite avanzar hacia la autonomía.

De acuerdo con los objetivos de esta investigación, en relación entre puntuaciones globales de las herramientas digitales valorada y calidad de la educación, existe correlación directa. La realidad de la emergencia sanitaria debido al covid-19, hizo necesario implementar cambios fundamentales en el sistema educativo, esta realidad aceleró procesos que se estaban pensando en un futuro, como lo era la educación a distancia y más precisos, la educación virtual. En este sentido, se evidenció lo difícil que es convertir el hogar en escuela, lo arduo que es implementar un planteamiento pedagógico virtual para los actores de la educación (estudiantes-docentes) y un tercer elemento que se ha incluido en esta nueva modalidad de educación padres de familia. En cuanto a los docentes, desarrollaron un currículo priorizado mediante plataformas y metodologías virtuales a los que no estaban familiarizados, la falta de capacitación y los porcentajes bajo de conectividad e implementos para llevar el acto pedagógico, sin embargo, es necesario destacar que el trabajo se hizo a pesar de las dificultades. Por otro lado, los estudiantes que tampoco estaban preparados para aprender de forma virtual y que ha quedado evidenciado que, aunque son nativos digitales, solo usan la tecnología en el aspecto educativo para buscar información, dejando de lado la relevancia de la tecnología para su propio aprendizaje. También enfrentan una realidad y es la carencia de soportes tecnológicos como: computadoras, laptop, Tablet, celulares, acceso ilimitado del internet y el costo de este. El último elemento incorporado en esta modalidad de enseñanza virtual es el padre de familia quien ha tenido que enfrentar estos grandes cambios. En consecuencia, de asumir este reto, los padres de familia se han introducido en un proceso de reeducación, les ha tocado volver aprender para luego apoyar a sus hijos, lo que se convierte en una ganancia para ellos. La tarea no ha sido fácil para ellos, porque les correspondió alcanzar un equilibrio, entre las necesidades propias del hogar y facilitar el medio adecuado para que la educación se desarrolle en casa, garantizando también, otros aspectos como la salud, la alimentación, los recursos tecnológicos y su acceso al mismo.

Referencias

- [1] Naciones Unidas. Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella. Agosto de 2020.
- [2] Naciones Unidas. Convención Internacional de Derechos de las Personas con Discapacidad., 50. 2006.
- [3] UNESCO. Docentes: Líderes en situaciones de crisis que reimaginan el futuro.2020.
- [4] MEDUCA. (2020). Plan de Acción la Estrella de la Educación no se Detiene.

- [5] Munday, J. D., Sherratt, K., Meakin, S., Endo, A., Pearson, C. A., Hellewell, J., ... Funk, S. Implications of the school-household network structure on SARS-CoV-2 transmission under school reopening strategies in England. *Nature communications*, 12(1), 1-11. 2021.
- [6] H. Morgan. Best practices for implementing remote learning during a pandemic. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 93(3), 135-141. 2020.
- [7] MEDUCA. (2020). Encuesta Situacional de Tecnología de Comunicación en Poblaciones de Centros de Educación Oficial. Autoridad para la Innovación Gubernamental
- [8] E. Dorn, B. Hancock, J. Sarakatsannis, & E. Viruleg. COVID-19 and student learning in the United States: The hurt could last a lifetime. *McKinsey & Company*, 1.2020.
- [9] J.Supo, & h.Zacarías. *Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales*. 2019.
- [10] P.H. Rossi y Freeman. *Evaluation: A systematic approach*. Beverly Hills. 1993.
- [11] R. Sampieri, & C.P.M.Torres. *Metodología de la investigación (Vol. 4)*. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.2018.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.

Ecosistema de Manglar de la Bahía de Panamá: Investigaciones en desarrollo

Tejedor-Flores, Nathalia

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Sistema Nacional de Investigación (SNI)
Panamá, Panamá
nathalia.tejedor@utp.ac.pa

González, Jaime

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Panamá, Panamá
jaimegonzalez2@outlook.com

Guerra Sosa, Carlos Eduardo

Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Civil
Panamá, Panamá
guerrasocarlos@protonmail.com

Tamayo Martínez, Miguel

Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales
Panamá, Panamá
miguelt2296@gmail.com

Pinzón, Reinhardt

Universidad Tecnológica de Panamá, Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas
Sistema Nacional de Investigación (SNI)
Panamá, Panamá
reinhardt.pinzon@utp.ac.pa

Abstract

The mangrove forests that exist in the world are extremely productive ecosystems, both in the sense of biomass and carbon storage. These mangrove forests store a large amount of carbon, not only at the above ground but also below ground, being in some cases larger carbon sequestration than other similar organisms. Due to this importance, the main objective of this symposium was to present the different research being developed related to the mangrove ecosystem, specifically in the Panama Bay. The speakers presented the

progress of their research on: the analysis of CO₂ fluxes; hydrodynamics of halophytes and the role of vegetation features in the response of the ecosystem to disturbances at the land-aquatic interface; analysis of meteorological variables of humidity and air temperature in a mangrove of Juan Diaz; and computer developments in Python for the management of data from the tower in the mangrove of Juan Diaz. All presentations were followed by a question and answer session, focusing on how to implement public policies and binding commitments to better manage and conserve mangrove ecosystems.

Keywords: Mangrove, carbon dioxide fluxes, climate change, meteorological variables, Python.

Resumen

Los bosques de manglar que existen en el mundo son ecosistemas extremadamente productivos, tanto en el sentido biomasa como en el almacenamiento de carbono y otros usos. Estos bosques de manglar almacenan gran cantidad de carbono no solo a nivel aéreo sino por debajo del suelo, siendo en algunos casos mayores secuestradores que otros organismos similares. Debido a esta importancia, el objetivo principal de esta mesa redonda realizada fue presentar las diferentes investigaciones que se están desarrollando relacionadas al ecosistema de manglar, específicamente las investigaciones que actualmente se están desarrollando en la Bahía de Panamá. Los expositores presentaron los avances de sus investigaciones sobre: el análisis de flujos de CO₂; hidrodinámica de las halófitas y el papel de los rasgos de la vegetación en la respuesta del ecosistema a las perturbaciones en la interfaz terrestre-acuática; análisis de las variables meteorológicas de humedad y temperatura del aire en un manglar de Juan Díaz; y desarrollos informáticos en Python para la administración de data proveniente de la torre en el manglar de Juan Díaz. En todas las presentaciones hubo una sesión de preguntas y respuestas, enfocadas sobre cómo implementar políticas públicas y compromisos vinculantes que permitan un mejor manejo y conservación de los ecosistemas de manglar.

Palabras claves: Manglares, flujo de dióxido de carbono, cambio climático, variables meteorológicas, Python.

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques de manglar son ecosistemas altamente diversos y productivos en las zonas intertidales de las líneas costeras tropicales y subtropicales [1-2]. Según estimaciones, ocupan el 3% de la superficie terrestre [3] Su importancia ecológica es inmensa y variada, siendo el hábitat de crianza de moluscos, peces y crustáceos; sirviendo como lugar de encuentro para aves playeras migratorias; previniendo y controlando el flujo de agua hacia y desde la costa y siendo los bosques con mayor densidad de carbono en el trópico, sobre todo en niveles inferiores del suelo [1]

A pesar de que los manglares brindan una serie de importantes servicios ecosistémicos para la humanidad, su existencia está amenazada por la deforestación, el cambio de uso de suelo y el cambio climático [4]. En el 2015, a través de la Fundación Ciudad del Saber y la Coordinación General del Proyecto Parque Urbano de Manglar, se invita al Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas y a la Unidad de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente, a conformar el equipo nacional como contraparte de los expertos internacionales, para el desarrollo del componente de investigación sobre monitoreo del flujo de CO₂ y otros parámetros climáticos, asociados a los servicios que presta el manglar; de ahí surge el Proyecto SENACYT de Colaboración Internacional FID16-30 “Análisis de flujos de CO₂ y vapor de agua de un ecosistema de manglar en la Bahía de Panamá”, con el objetivo principal de crear metodologías sostenibles estandarizadas y la capacidad institucional que permita a Panamá estimar el intercambio estacional de carbono y agua en zonas de manglares, utilizando métodos estadísticos multivariantes.

El proyecto contempla tres líneas principales de trabajo, tales como la educación ambiental; la participación social, y el desarrollo de la investigación sobre el papel de los manglares en la reducción del riesgo y la adaptación al cambio climático [5], por lo anterior descrito esta mesa redonda realizada durante el Congreso de APANAC tuvo como objetivo principal presentar las diferentes investigaciones que se están desarrollando relacionadas al ecosistema de manglar, específicamente sobre las investigaciones que actualmente se están llevando a cabo en la Bahía de Panamá. Los expositores presentaron los avances de sus investigaciones sobre: el análisis de flujos de flujos de CO₂; hidrodinámica de las halófitas y el papel de los rasgos de la vegetación en la respuesta del ecosistema a las perturbaciones en la interfaz terrestre-acuática; análisis de las variables meteorológicas de humedad y temperatura del aire en un manglar de Juan Díaz; y desarrollos informáticos en Python para la administración de data proveniente de la torre en el manglar de Juan Díaz. El siguiente resumen de mesa redonda tiene la finalidad de recopilar la información presentada por los diversos conferencistas, para lo cual en la Sección 2, se presentan los resúmenes de cada exposición y finalmente en la Sección 3, las conclusiones más relevantes.

2. CONFERENCIAS PRESENTADAS

A continuación, se presenta de manera resumida como fue la presentación el contenido de cada una de las presentaciones:

A. Proyecto FID16-30 “Análisis de flujos de CO₂ y vapor de agua de un ecosistema de manglar en la Bahía de Panamá”.

Presentación realizada por la Dra. Nathalia Tejedor, que incluye una breve introducción sobre los ecosistemas de manglar, los objetivos de la investigación, la metodología utilizada (sitio de estudio e instrumentación), resultados obtenidos y conclusiones de los avances realizados en el proyecto. Además, fueron presentadas las publicaciones realizadas por los investigadores del proyecto y estudiantes de tesis: A Bibliographic Review of the Importance of Carbon Dioxide Capture in Mangroves [6], Cuantificación de flujos de CO₂ en un ecosistema de manglar en la Bahía de Panamá [7] y A Critical Review on Mathematical Descriptions to Study Flux Processes and Environmental-Related Interactions of Mangroves [8].

B. Hidrodinámica de las halófitas y el papel de los rasgos de la vegetación en la respuesta del ecosistema a las perturbaciones en la interfaz terrestre-acuática

Presentación realizada por el Ing. Jaime González, quien hizo referencia a los aspectos relevantes del proyecto “Exploring the influence of above- and below-ground plant trait plasticity and its parameterization in vegetation hydrodynamics modules within land surface models”. Inició su presentación con una breve introducción sobre el ecosistema de manglar y a su comportamiento especial por crecer en zonas intermareales, por lo que rara vez están limitados por la disponibilidad de humedad en la zona de las raíces. Explicó que, durante la estación seca, estos ecosistemas han demostrado se comportan de forma más parecida a los ecosistemas semiáridos que a los bosques húmedos. El proceso de exclusión de la sal de las aguas marinas y salobres durante la absorción del agua de las raíces proporciona una energía adicional en el continuo suelo-planta-atmósfera. Esta adaptación es responsable de las altas tensiones del xilema que dan lugar al cierre estomático y a la reducción de la transpiración, las reducciones de la transpiración provocan un aumento del flujo de calor sensible en lugar del calor latente, lo que conduce a un balance energético característico de un sistema con limitación de agua. Finalmente el Ing. González expuso la metodología utilizada para estudiar este fenómeno en la Bahía de Panamá. Figura 1.

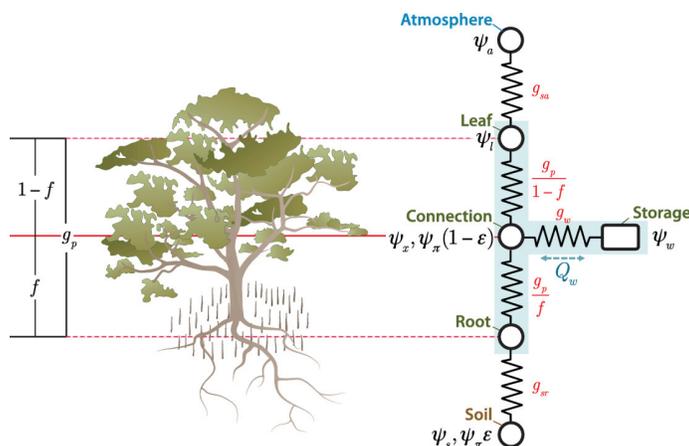


Figura 1. Representación conceptual del flujo de savia con dependencia de salinidad del suelo.
Fuente: [9].

C. Análisis de las variables meteorológicas de humedad y temperatura del aire en un manglar de Juan Díaz

Presentación realizada por el Ing. Carlos Guerra, quien explico que en el marco del Proyecto FID16-30, se desarrolló su tesis de licenciatura en ingeniería ambiental, titulada “Análisis de las variables meteorológicas de humedad y temperatura del aire en un manglar de Juan Díaz”, con el objetivo de analizar el gradiente de temperatura en un ecosistema de manglar. La investigación fue realizada con datos de los diez sensores de temperatura del aire y los dos sensores de humedad relativa colectados durante los años 2017 y 2018. Figura 2.

D. Desarrollos informáticos en Python para la administración de data proveniente de la torre en el manglar de Juan Díaz

En el marco del Proyecto FID16-30, el estudiante Miguel Tamayo, desarrolla la tesis de licenciatura en Ingeniería de Sistemas y Computación, titulada “Desarrollos informáticos en Python para la administración de data proveniente de la torre en el manglar de Juan Díaz”. En este proyecto de investigación se obtendrán datos de los sensores del manglar de la Bahía de Panamá. Estos datos requieren de un análisis muy detallado y preciso, por lo que un software óptimo y potente es un requerimiento fundamental para el desarrollo del proyecto. Este software nos permitirá obtener de forma gráficas los datos obtenidos de los sensores y mostrarlo de manera comprensible para que el investigador tenga una mejor visión y entendimiento con lo ocurrido en cuanto al flujo de CO_2 y de vapor de agua, permitiéndole obtener conclusiones gracias a la simplicidad con la que los datos se mostrarán.

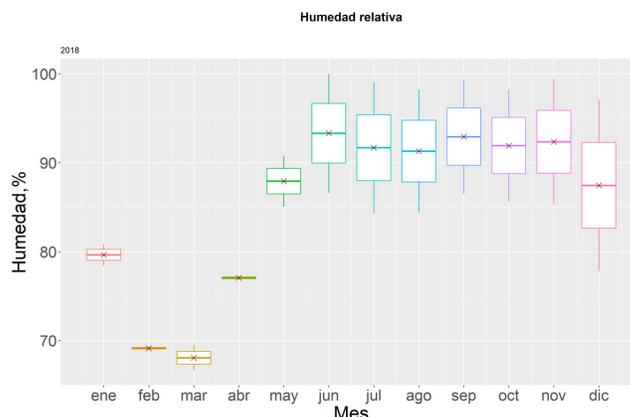


Figura 2. Boxplot anual para serie de humedades mensuales del 2018. Fuente: Carlos Guerra.

3. CONCLUSIONES

Con las investigaciones presentadas y los estudios relacionados de los flujos de carbono, se demuestran los beneficios de la conservación de los manglares y las mejoras que pueden aportar al ecosistema o a la temática del cambio climático. Los análisis de los datos presentados indican que el sistema de adquisición de data y condiciones del ecosistema funciona correctamente. El proyecto principal (FID16-30), todavía se debe evaluar otros datos y corregir algunos factores que no sean los adecuados.

Referencias

- [1] Bouillon, S., Borges, A. V., Castañeda-Moya, E., Diele, K., Dittmar, T., Duke, N.C., Kristensen, E., Lee, S.Y., Marchand, C., Middelburg, J.J., Rivera-Monroy, V.H., Smith, T.J. Y Twilley, R.R., “Mangrove production and carbon sinks: A revision of global budget estimates. *Global Biogeochemical Cycles*”, vol. 22, no. 2. ISSN 08866236, 2008.
- [2] Spalding, M., Kainuma, M. Y Lorna, C., “Atlas Mundial de los Manglares”, 2.a ed. Londres, Okinawa: Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT); Sociedad Internacional para los Ecosistemas de Manglares (SIEM). ISBN 978-4-906584-15-4, 2011.
- [3] Autoridad Nacional del Ambiente y Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, “Manglares de Panamá: importancia, mejores prácticas y regulaciones vigentes” [en línea]. 1.a ed. Ciudad de Panamá, República de Panamá: Editora Novo, S.A. ISBN 978-9962651864, 2013.
- [4] R. Diana, V. B. Arifanti, D. Hadriyanto, J. B. Kauffman, and D. Murdiyarso, “Carbon dynamics and land use carbon footprints in mangrove-converted aquaculture: The case of the Mahakam Delta, Indonesia,” *For. Ecol. Manage.*, vol. 432, no. August 2018, pp. 17–29, 2018.
- [5] Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas, “Análisis de Flujo de CO₂ y Vapor de Agua de un Ecosistema de Manglar”, [en línea]. [Consulta: 21 febrero 2019]. Disponible en: <http://manglar-carbono.utp.ac.pa/>, 2019.
- [6] J. González, N. Tejedor-Flores and R. Pinzón, “A Bibliographic Review of the Importance of Carbon

Dioxide Capture in Mangroves,” *2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*, 2019, pp. 126-131, doi: 10.1109/IESTEC46403.2019.00-89.

- [7] Jaime González, Nathalia Tejedor-Flores, Reinhardt Pinzón, Ana Franco, “Cuantificación de flujos de CO² en un ecosistema de manglar en la Bahía de Panamá”, *Políticas Públicas Territoriales y Desarrollo Regional*, pp. 243- 255, Editorial Thompson Reuters-Aranzadi, 2020.
- [8] J. Brooks, M. Chen Austin, D. Mora, and N. Tejedor-Flores, “A Critical Review on Mathematical Descriptions to Study Flux Processes and Environmental-Related Interactions of Mangroves,” *Sustainability*, vol. 13, no. 12, p. 6970, Jun. 2021.
- [9] Perri, S., D. Entekhabi, and A. Molini, “Plant osmoregulation as an emergent watersaving adaptation”, *Water Resour. Res.*, 2018.

Autorización y Licencia CC

Los autores autorizan a APANAC XVIII a publicar el artículo en las actas de la conferencia en Acceso Abierto (Open Access) en diversos formatos digitales (PDF, HTML, EPUB) e integrarlos en diversas plataformas online como repositorios y bases de datos bajo la licencia CC:

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>. Ni APANAC XVIII ni los editores son responsables ni del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en el artículo.