

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA**

**MEMORIAS 2011**  
**Encuentro de investigación**

**Coordinadores**  
**Francisco Osorio Morales y**  
**Jesús Acevedo Alemán**

**Coordinación General de Estudios**  
**de Posgrado e Investigación**

**MEMORIAS 2011**  
**Encuentro de Investigación**

© Universidad Autónoma de Coahuila  
Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación

Diseño editorial e impresión:  
Coordinación Editorial Dolores Quintanilla

**ISBN: 978-607-506-029-3**

**Impreso y hecho en México**

# ÍNDICE

Prólogo.....	5
Relatoría.....	7
<b>Físico-Matemáticas e Ingeniería.....</b>	<b>11</b>
Análisis de materiales, riesgos y sustentabilidad geocéntrica e hidráulica en proyectos de construcción.....	13
Incidencia del uso de las tecnologías de información en las terapias de articulación correcta de las palabras. A través de la gestión del proceso cognitivo en niños con problemas de comunicación y lenguaje. Caso de estudio en centros de atención múltiple Saltillo, Coahuila México. ....	17
Elaboración de libros que vinculan investigación y enseñanza de Álgebra Lineal y Optimización, en aplicaciones contemporáneas.....	22
Construcción de Herramientas para Facilitar la Formación, el desarrollo y la Generalización de Conceptos del Cálculo Diferencial.....	26
Estimación del parámetro de retardo temporal para contrastar series de tiempo no lineales.....	30
Síntesis de $\beta$ -fosfato tricálcico en la superficie de una aleación ASTM F75.....	34
Estudio para el desarrollo de un proceso de oxidación avanzada aplicado a la desulfurización de carbón con alto contenido de azufre proveniente de la Región Carbonífera de Coahuila.....	39
Caracterización petrográfica y geoquímica de la materia orgánica en muestras de la Cuenca de Ojinaga, Chihuahua, México.....	43
Análisis de contenidos en áreas prioritarias.....	48
Fractografía en aleaciones vaciadas de aluminio tipo A319 empleadas en el sector automotriz.....	51
Diseño del portal de colaboración ITESRC como elemento del sistema de comunicación electrónica.....	55
<b>Bioquímico-Médica (BMQ).....</b>	<b>61</b>
Consolidación del cuerpo académico de alimentos de la UAdeC a través de redes de investigación y su impacto en docencia e investigación.....	63
Reforzamiento selectivo de fases en el HIPS mediante la utilización de nanopartículas funcionalizadas.....	66
Análisis de un polimorfismo en el gen ITGA2 en pacientes DM2 de Saltillo con retinopatía diabética.....	70

Técnica de pre-concentración y análisis de metales pesados usando FIA y detección por absorción atómica en muestras de agua del estado de Coahuila.....	74
Síntesis y caracterización de ferritas magnéticas de estroncio a partir minerales y subproductos metalúrgicos.....	78
Prevalencia de obesidad en la población estudiantil para desarrollar un programa de autocuidado en los estudiantes de la facultad de medicina.....	82
Protein identification of ovarian and cervical cancer caused by Human Papillomavirus...	87
Evaluación del sistema enzimático ligninolítico y su aplicación en la degradación de colorantes.....	92
Marcadores de susceptibilidad para la detección temprana de Artritis Reumatoide.....	96
Síntesis de zirconato de bario mediante métodos de química suave.....	101
Síntesis y atrapamiento de nanopartículas de plata (Ag) en hidrogeles de gelatina.....	106
Efecto antiproliferativo del extracto acuoso de <i>Larrea tridentata</i> en la línea celular MCF7.....	110
Validación de técnicas de separación analítica para el fraccionamiento de extractos de euphorbiaceas del estado de Coahuila con actividad larvicida sobre <i>Aedes aegypti</i> .....	113
Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas con aplicación en catálisis. Estudio preliminar.....	117
Percepción materna del peso del hijo de 2 a 17 años en el estado de Coahuila.....	121
Dependencia funcional, deterioro cognitivo y características de la marcha en adultos mayores con enfermedades crónicas.....	125
<b>Ciencias Sociales y Humanidades.....</b>	<b>131</b>
La orientación estratégica de las MPyMES y su relación con las características de gestión para su desarrollo: estudio comparativo entre Durango y Coahuila.....	133
La Política Pública Estatal y la participación del joven de 15 a 24 años.....	137
Encuentro de Investigación C.G.E.P.I. La experiencia de Enrédate en la región lagunera de Coahuila.....	141
Hábitos de consumo responsable de los habitantes de Saltillo y Monterrey.....	145
Desigualdades regionales de la productividad en México y su impacto en la distribución del ingreso.....	149
El uso de redes de apoyo social en pacientes con diabéticos.....	153
Antología de derecho procesal penal de Coahuila.....	158
Empresas Sustentables en la caprinocultura.....	161
Participación privada en la gestión de los servicios del agua en Saltillo: mejoras administrativas y retos de sostenibilidad en el uso del agua.....	165

## PRÓLOGO

La investigación en México representa un desafío para las universidades del país; el buscar el tan anhelado bienestar social con los desarrollos tecnológicos y avances del conocimiento, guía la suma de los esfuerzos de los intelectuales.

El ejercicio constante de la actividad creativa, posibilita acrecentar el conocimiento científico, logrando en esa medida, la proliferación de espíritus críticos y metódicos; orientados hacia la confrontación de los paradigmas ya existentes, dando así los pasos necesarios en el avance de la ciencia y en el fortalecimiento de la actividad diaria de sus hacedores.

Estos mismos hacedores cargan con la responsabilidad de establecer los debates teóricos necesarios, mediante la experimentación y el desarrollo de su actividad intelectual, ya sea en forma individual, grupal o colegiada; que derive en las tan buscadas respuestas de los enigmas tecnológicos, científicos y prácticos. A la vez, que esta misma responsabilidad fomente cualidades entre ellos, tales como las preocupaciones sociales, los desafíos tecnológicos, la formación de recursos intelectuales, o fortalezca su sensibilidad acerca del entorno que los rodea.

De lo anterior se desprende además, la necesidad de generar espacios que permitan la exposición e intercambio de los respectivos debates, en los cuales se presenten resultados de sus indagatorias y de sus hallazgos más recientes. Dando así parte a las inquietudes de la comunidad científica y de la sociedad en general, que deposita en ellos la confianza en el establecimiento de las pautas sobre los avances del conocimiento que se están generando en la actualidad.

De tal manera se justifica el origen del presente texto, el cual abre estas *Memorias del Encuentro de Investigación Multidisciplinario 2011*, organizado por la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación (CGEPI) de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), celebrado los días 31 de marzo y 1 de abril. Evento en el cual, participaron los Cuerpos Académicos de diferentes escuelas y facultades, así como centros de investigación, financiados ellos, por el Fondo para la Consolidación 2008 de la SEP (CUPIA).

En dicho encuentro se generó el respectivo intercambio científico y tecnológico de las distintas disciplinas del conocimiento, agrupadas en las áreas de Físico Matemáticas e Ingeniería (FMI), Bioquímico-Médica (BMQ), y Ciencias Sociales y Humanidades (CSH). Áreas que en comunión se dieron a la tarea de exponer frente a los pares científicos e investigadores de otras áreas, el resultado de las investigaciones realizadas a lo largo de un año. De esta interlocución se derivó, además, el interés y preocupación por abordar estudios y colaboraciones en redes multidisciplinarias que abonaran cada línea de estudio desde distintas visiones teóricas y científicas.

En su conjunto, cada una de las temáticas desglosada por áreas, y a su vez, por disciplina, ofrece los más recientes hallazgos de 36 líneas de investigación, permitiendo con ello dirigir la innovación científica en áreas y campos que posibiliten el progreso del estado.

Finalmente se destaca, que a partir del presente texto se reitera, el compromiso por generar los mecanismos impulsores para promover el desarrollo del trabajo de investigación, fomentando y consolidando las redes de colaboración en el marco de los programas de fortalecimiento de las unidades académicas, con rumbo al mejoramiento de la capacidad académica de las diversas dependencias de nuestra institución.

**EN EL BIEN FINCAMOS EL SABER**

**Dr. Francisco Osorio Morales**



# **RELATORÍA**

## **31 DE MARZO Y 1 DE ABRIL DE 2011**

### **ENCUENTRO DE INVESTIGACIÓN CGEPI PRESENTACIÓN DE RESULTADOS RELACIONADOS CON EL CIERRE DE LA CONVOCATORIA 2009, QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE LOS CA. DE LA UAdeC; PROMOVRIENDO EL FORTALECIMIENTO DE REDES DE COLABORACIÓN CON IES EXTERNOS.**

En la sala de conferencias Alameda del Hotel Camino Real en los días 31 de marzo - 1 de Abril de 2011 se realizó el encuentro de los investigadores que representan los Cuerpos Académicos de diferentes Escuelas y Facultades de la Universidad Autónoma de Coahuila, los cuales participaron en la Convocatoria 2009 de Proyectos promovidos por la Coordinación General de Estudio de Posgrado e Investigación financiada del Fondo CUIA (fondo para la Consolidación 2008 de la SEP) con finalidad de fortalecer el desarrollo de los cuerpos académicos y formación de Redes nacionales e internacionales de colaboración con otras instituciones de Educación Superior.

El primer día de trabajo asistieron 48 maestros-investigadores que participaron en las sesiones de mesas de trabajo. El objetivo de este día de trabajo fue la presentación y análisis de resultados de proyectos apoyados por la Coordinación. Los participantes con mucho entusiasmo expusieron las experiencias, resultados y conclusiones de los proyectos aprobados por la convocatoria 2009 de la CGEPI de la UAdeC.

Cada uno de los expositores describió los alcances y limitaciones de los proyectos aprobados, coincidiendo en que este tipo de programas es sin duda un mecanismo impulsor para promover el desarrollo de trabajos de investigación, fomentar y fortalecer las redes de colaboración en el marco de los programas de fortalecimiento de las unidades académicas para la mejora de la capacidad académica de las diversas dependencias de la Institución.

Se destacó que la situación actual de desarrollo de la investigación requiere la movilidad de los investigadores con el fin de realizar los trabajos de mayor impacto en colaboración con los investigadores de otras instituciones nacionales e internacionales.

Esto permite no sólo aprovechar los recursos propios de la U.A. de Coahuila sino tener la posibilidad de usar los equipos sofisticados en cooperación con expertos nacionales e internacionales lo que eleva substancialmente la calidad de los resultados obtenidos.

Todos los investigadores constataron que la realización de proyectos permitió formar o fortalecer las líneas de investigación de grupos. Se logró acercamiento con otros destacados investigadores del país pertenecientes al SNI con niveles SNI II y SNI III.

La recomendación fue considerar la permanencia de este tipo de proyectos de financiamiento.

Con el apoyo otorgado fue posible realizar diversos proyectos de investigación, que de otra manera no se hubieran podido llevar a cabo sin este apoyo. Sin embargo, aún existe falta de apoyo institucional y administrativo. Se tienen que considerar que en varias escuelas de área de Ciencias naturales la productividad de los investigadores depende de los recursos otorgados para compra de consumibles requeridos para desarrollo de la investigación, mantenimiento y renovación de equipos. Esto conduce a la necesidad de plantear las estrategias para solución de este problema.

Los resultados obtenidos en los proyectos desarrollados reflejan importantes contribuciones en desarrollo de nuevas tecnología y productos, novedosos conocimientos en diferentes áreas, así como impactos socio-económico-culturales y educativos. Se destacó que el desarrollo de los proyectos apoyados por CGEPI en la Convocatoria 2009 permitió promover la formación de recursos humanos, la generación de indicadores que ayudan a consolidación de los CA.

Se recomendó la promoción de nuevas convocatorias de la CGEPI que permitan financiar el trabajo colaborativo que revele importantes aspectos de la sociedad y que al interior facilite la integración y consolidación del CA. Sin embargo, considerando que líneas de investigación de diferentes participantes de los Cuerpos Académicos son muy versátiles y es difícil de abarcarlas en un solo proyecto, en las siguientes convocatorias es importante considerar este asunto permitiendo que el mismo CA propone no un solo proyecto sino varias propuestas que de manera más integral permite mayor participación de los investigadores.

Se destacó la necesidad de fortalecer las colaboraciones interinstitucionales con el mismo propósito de elevar la calidad de investigación y optimizar el uso de recursos. Esto también requiere apoyo económico

además de consideración por parte de SEP en programas como PIFI y PROMEP, es decir, que esfuerzo de colaboración interinstitucional no se considera actualmente dentro de los criterios de calidad, sin embargo, es una de los ejes importantes de desarrollo y fortalecimiento de grupos de investigación. Las colaboraciones interinstitucionales pueden además abrir el camino para muchas nuevas actividades de servicio y lograr la formación integral de los recursos humanos, así como la multidisciplinariedad de los proyectos de investigación en el interior de la UA de C.

Como una sugerencia para lograr este propósito se planteó la necesidad de catalogar y exponer en la página de CGEPI la información sobre los grupos de investigación de Universidad, sus líneas de trabajo e infraestructura disponible para ser utilizada por otros grupos de investigación. Se mencionó que es necesario implantar acciones que permitan mayores opciones de comunicación entre los CA de la UA de C, promoviendo las reuniones de investigadores. Esto permitirá no solo optimizar los recursos, sino encontrar los puntos de afinidad de las líneas de investigación para implementación de nuevos proyectos e ideas.

El ejercicio realizado en este encuentro demostró la inquietud y disponibilidad de los investigadores para promover la colaboración entre diferentes cuerpos académicos de la misma Universidad y no solo en la investigación, sino en la formación integral de recursos humanos. Se mencionó que se debe de considerar la posibilidad de integración en tareas de investigación a los investigadores jóvenes y posibilidad de otorgarles apoyos a pesar de que por no tener el tiempo completo no cumplen con los requisitos de nombramiento de investigador. Esto permite asegurar la continuidad de trabajos y enriquecer los grupos de trabajo.

Los investigadores coincidieron en que todavía se presentan dificultades administrativas en la gestión y operación del proyecto a nivel institucional, lo que debe ser mejorado para futuras convocatorias. Los investigadores que realizaron las instancias en las instituciones en extranjero mencionan que en otros países se tienen los sistemas administrativos de financiamiento de investigación más eficientes lo que permite optimización de recursos de manera que se logra llevar a cabo la investigación aun con recursos limitados.

Se destacó que el promover el desarrollo de trabajos conjuntos es muy importante para la consolidación y fortalecimiento de los CAs, por lo que recomendó la continuidad de este tipo de programas.

Los indicadores generados de productividad incluyen formación de recursos humanos, tesis en conjunto, publicaciones internacionales y nacionales, ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales y la vinculación con el sector privado de la región. Se destacó que si las acciones que se realizan en el contexto del S.N.I. y del P.N.P.C. están enfocadas hacia la consolidación de los cuerpos académicos, el estímulo al desempeño aplicado en nuestra Universidad también debería alentar estas acciones.

Se mencionó que se requiere fomentar las actividades de vinculación universidad-empresa, divulgar los resultados que se obtienen. Como una medida posible se propuso la posibilidad de creación de aranceles de servicio y generación de FEDECOMISOS que permiten a investigador dar servicio a las empresas y generar recursos para la investigación.

Como conclusión del primer día de trabajo se puede definir que la convocatoria fue pieza clave para la consolidación de redes de cooperación internacional y nacional, que dicho programa debe continuar para elevar la competitividad y la productividad de los CA de nuestra institución.

## **Segundo día**

En segunda día de trabajo participaron 33 maestros. El propósito de la actividad de segundo día de trabajo fue analizar los temas:

- Papel de Líder de Cuerpo Académico.
- Estratégias para fortalecer los proyectos de investigación de los CA
- Estrategias para el fortalecimiento de los SNI, o construcción de desde los CA
- El papel de los CA frente a la demanda social e institucional.

Se destacó que el hecho de ser Líder de Cuerpo Académico comprende mucha responsabilidad y mucho trabajo administrativo con formatos y proyectos, trabajo de seguimiento y búsqueda de recursos y formas de fortalecer el CA. Es mucho trabajo que hay que hacerlo que conduce a que se descuidan otras actividades. Este esfuerzo ni es premiado, no es apreciado actualmente. Como la medida hay que gestionar la forma de simplificar los trámites, promover la participación de otros miembros asignándoles responsabilidades en el trabajo administrativo, es decir repartir el trabajo entre varias personas y además considerar apoyo de soporte administrativo de la U.A. de C. en seguimiento de trabajo administrativo.

El líder debe de tener calidad moral, saber delegar, administrar, motivar integrar. La designación de líder debe ser clara de punto de vista Universitaria. Líder debe tener visión para alcanzar la consolidación de cuerpo, debe de coordinar, evitar protagonismos, debe conciliar, ser disciplinado, debe tener un grado preferente en el

área disciplinar y ser preferentemente del SNI. Debe ser empático, sinérgico, proactivo, comprometido, justo y honesto. Debe existir la transparencia en manejo de información y recursos. Es preferible que el CA establezca una organización interior con el plan de trabajo semestral y un programa interno de logro de metas, así como la normatividad para la asignación de liderazgo y papeles de los integrantes.

El hecho de ser Líder no debe de evitar la participación de los integrantes en toma de decisiones y repartición de recursos. Las sugerencias de los integrantes de CA deben ser escuchadas, analizadas y consideradas. La asignación de recursos a los CA y a los integrantes de CA no debe ser influenciado por las cuestiones políticas internas. Debe pensarse en un sistema claro de funcionamiento de CA con reglas y obligaciones establecidas.

La situación actual de algunos CA existentes requiere de la revisión de afinidades de las personas participantes y de su real compromiso frente a la tarea de consolidación, es decir productividad, trabajo en equipo, líneas de investigación, opinión de miembros, etc. lo que puede conducir a que se forman nuevos cuerpos académicos y se consolidan los existentes. Realmente existe el desconocimiento del trámite actual para hacerlo y además es muy controlado por las autoridades como es la Planeación de UA. de C. así como por las cuestiones políticas internas. Se considera importante realizar autodiagnóstico y la evaluación interna de la permanencia de los miembros en los CA. Se considera que el hecho de tener un cuerpo numeroso, no siempre es la forma de lograr la productividad coherente con los indicadores establecidos.

Se recomienda la planeación estratégica de los proyectos de CA.

Papel importante en la estimulación de interés de integrantes de CA se debe asignar al mecanismo de Estímulo, el cual actualmente no da créditos a las actividades relacionadas con la tarea de consolidación de cuerpo Académico, así como a la pertenencia al SNI. Hay que diseñar las herramientas mediante las cuales los líderes de CA pueden motivar la participación de compañeros en consolidación de CA.

Se propone que de acuerdo a la productividad actual evaluada externamente por SNI y PROMEP, en el Estímulo se define un cierto nivel mínimo lo que debe motivar a los investigadores a mejorar su productividad y participar en consolidación de CA. No se puede limitar la productividad en tanto a artículos publicados y alumnos formados, distinguiendo los diferentes niveles de formación.

Existe falta de coordinación entre CGEPI, Asuntos Académicos, Dirección de Planeación y Oficialía Mayor. Contratación de nuevos PTC debe fortalecer los CA, hay que ver los candidatos con proyección en fortalecimiento de CA. Los colaboradores registrados en CA que muestran la productividad y perfil, deben ser apoyados para ser considerados como los PTC que fortalecen los CA. Desde CGEPI y Planeación es importante gestionar las formas de crecimiento profesional de integrantes de CA. No hay apoyo y mecanismo establecido para esto.

Es importante la recategorización de los maestros que logran aumentar el nivel de estudios y motivarlos en trabajo en conjunto.

En tanto a fortalecimiento de proyectos, se considera importante diseñar las estrategias para incentivar la participación de alumnos en los proyectos de la investigación. Esto requiere de fondos que permite participación de alumnos en Congresos, presentación de carteles y becas de manutención en caso de licenciatura, reconocimientos con estímulo económico, premios, etc.

Se destaca la importancia de los recursos de Universidad para generación de conocimiento. Es necesario que se asigne el apoyo a los CA para desarrollo de la investigación. Se destacó nuevamente, que debido a que las líneas de investigación de diferentes participantes de los Cuerpos Académicos son muy versátiles y es difícil de abarcarlas en un solo proyecto, en las siguientes convocatorias es importante considerar este asunto permitiendo que el mismo CA propone no un solo proyecto sino varias propuestas que de manera más integral permite mayor participación de los investigadores.

La posibilidad de comprar el título, disminuye número de alumnos con interés a la investigación.

En tanto a la interacción con el entorno social, se mencionó que existe una brecha entre la investigación, vinculación con empresas e implementación de los resultados de investigación. Se propone que entre Dirección de Planeación, Dirección de vinculación (que mayoría no conocen), Oficialía Mayor y CGEPI fortalecen el sistema de comunicación entre ellos, vinculación, así como divulgación de capacidades y resultados de proyectos en las empresas. Que se da conocer la Editorial de la UA de C y apoyos existentes para la publicación de los libros. Se propone que las investigaciones que se realicen en diferentes CA sean aplicadas con incidencia en el entorno social e institucional. Es importante establecer por parte de la UA de C. líneas con demandas sociales del Estado.

Se destaca que no hay seguimiento de los acuerdos tomados en las reuniones anteriores, que se comprometan estas Dependencias dar seguimiento a las propuestas e inquietudes y anunciar los resultados de este seguimiento a los CA. Nuevamente se destaca falta de información y mecanismos para que la

investigación genere el recurso para desarrollo de la investigación. Además, los mecanismos de manejo de recursos no permiten ser competitivos en comparación con otras Universidades del País porque son tardadas, burocratizados, etc. Faltan facilidades para la gestión de recursos económicos. La comprobación ante tesorería en términos actuales, es y representa un verdadero riesgo para la generación y desarrollo de proyectos, por lo tanto va en contra de consolidación de los CA y alcance de los indicadores.

Para el punto de lo del SNI faltan estímulos y herramientas como apoyos de investigación, así como incentivos por la publicación de artículos. Fortalecer el apoyo para la traducción de las publicaciones.

Nuevamente se propuso que las convocatorias internas consideren la adquisición de infraestructura para fortalecer las investigaciones de los CA repercutiendo de manera directa en la producción científica y número de SNI.

Se menciona que se respete lo establecido en PROMEP: 12 horas máximo en docencia; en investigación de 15 a 20 horas; en gestión y tutorías máximo 10 hrs.

Se propone la creación de un portal para mejorar la comunicación hacia los CA, para que la información llegue directamente a los integrantes de CA.

Se exige el seguimiento y la respuesta a las propuestas generadas.

## **FÍSICO-MATEMÁTICAS E INGENIERÍA (FMI)**



# **Cátedra de proyectos de construcción**

## **Análisis de materiales, riesgos y sustentabilidad geotécnica e hidráulica en proyectos de construcción**

### **Catedráticos:**

José Ángel Delgado Trujillo, Víctor Manuel Moreno Landeros, Víctor Manuel Moreno Ávalos,  
Marcoantonio de la Cruz Romero

### **Alumnos:**

Ana Lucía Ramírez Cuesta, Wilson Alejandro Hernández Moreno,  
Gabriel Arturo Domínguez Pérez  
Cuerpo Académico de Construcción, Facultad de Ingeniería Civil- Torreón

### **RESUMEN**

El crecimiento de la demanda de *infraestructura, de nuevas tecnologías, materiales, nuevos sistemas de construcción y negociación de los proyectos* en México, durante la primera década del siglo XXI, han implicado la aparición de desconocidos escenarios y factores de riesgo, tales como: *los eventos terroristas, la utilización de materiales que no cumplen con las especificaciones, la falta de información confiable sobre el suelo donde se desplantan las obras de construcción, las condiciones económicas de las diferentes regiones, el incremento en la diversidad de disciplinas que participan en los proyectos, normativas obsoletas, excesiva reglamentación y las asociaciones venturosas*, que van más allá de los conocidos hasta ahora por la comunidad de la construcción y que originan incrementos en los costes y presupuestos de los proyectos, con un fuerte impacto económico en su entorno. Esta situación motivo al cuerpo de investigadores de la cátedra de proyectos de construcción de la UAdeC, a desarrollar una línea de investigación centrada en la identificación, análisis y evaluación del riesgo y su impacto en los proyectos de construcción, las personas, el entorno y los equipos de trabajo. Permitiendo así, integrar un marco de referencia para su gestión a un nivel aceptable para lograr criterios de sustentabilidad en torno al análisis de los materiales, el riesgo y la vinculación de las variables hidráulicas y geotécnicas.

*Palabras clave: Gestión de Proyectos; Escenario Sustentable; Riesgo de Construcción; Project Management; Certificación de Proyectos; Evaluación de Proyectos*

### **INTRODUCCIÓN**

La Industria de la Construcción en los países del primer mundo y en los considerados en desarrollo han tenido en este inicio del siglo XXI un crecimiento importante el cual ha requerido de grandes *recursos Humanos, Económicos y Tecnológicos, así como también se perciben nuevas tendencias y malos resultados en los contratos de construcción debido en gran parte a cambios en las cláusulas de los contratos, demoras y extensión de los tiempos pactados y lamentables eventos de fuerza mayor, diferencias en las condiciones del sitio de construcción, disposiciones para transferir los riesgos al constructor, incremento de los costes de resolución de las disputas por reclamos de trabajos mal ejecutados, la disminución de beneficios e incertidumbre de las inversiones en la construcción.*

Así también, se demanda, una Dirección efectiva de los proyectos, al igual que una Gestión del Riesgo y de los materiales con mayor certidumbre y con respuestas prácticas y en tiempo que garanticen alcanzar los objetivos planteados para cada proyecto.

En este sentido se escribieron las comunicaciones expuestas en el marco del XIV International Congress on Project Engineering, **“SUSTENTABILIDAD DE LOS PROYECTOS DE INGENIERIA CIVIL Y LA EVALUACION DEL RIESGO DE LA CONSTRUCCIÓN EN MEXICO”** y **“DIRECCIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS DE INGENIERIA CIVIL APLICADO A LA PLATAFORMA GPIC-PMP”** expuestas por alumnos del programa de maestría en ciencias de la ingeniería como parte de su responsabilidad para transmitir el conocimiento adquirido y divulgación de experiencias profesionales en proyectos. Permitiendo al cuerpo académico de construcción conformar con otras experiencias un marco de referencia para la aplicación de conocimiento, desarrollo de habilidades y aplicación de actitudes en la gestión de proyectos de construcción, y reclamos sociales por no lograr alcances y objetivos planteados en los proyectos de construcción

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La Gestión como la percibimos hoy en día en México, no provee las bases necesarias para cumplir con éxito los objetivos y debemos recurrir a nuevos procedimientos disponibles en otros países para mejores resultados en nuestros proyectos.

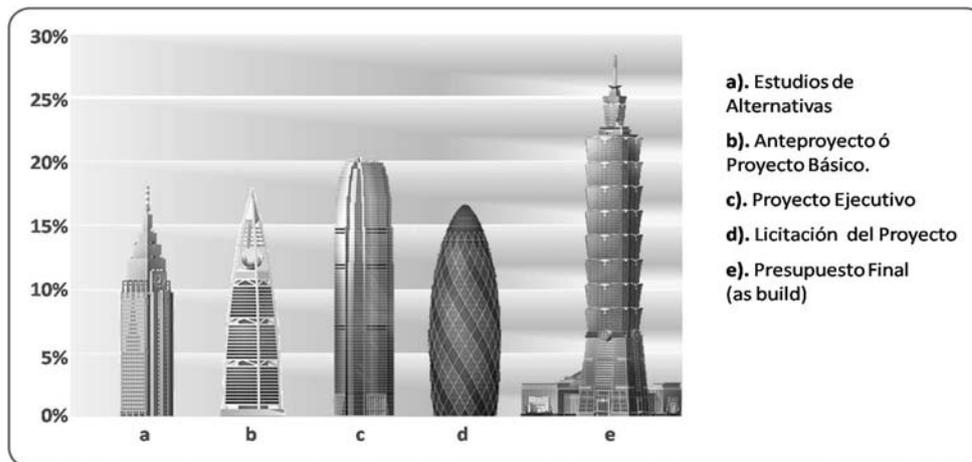
Internacionalmente contamos con el desarrollo del Project Management Institute (PMI), CIRIA, CIE, IRM, ALARM, AGERS, FERMA que son organizaciones internacionales que asocian a profesionales para la gestión de proyectos, que tienen como objetivo no solo la de formular estándares profesionales, sino generar conocimiento a través de la investigación y aplicar estos de manera innovadora y promover la Gestión de Proyectos como profesión a través de sus programas de certificación.

Es necesaria una Gestión Profesional de Proyectos debido a que la sociedad cada vez más interesada en la transparencia de los recursos destinados a la construcción de infraestructura y servicios de ingeniería, exige competitividad, sustentabilidad, sostenibilidad, profesionalismo, responsabilidad, ética, certidumbre, en los Ingenieros Civiles, que deberán ser capaces de reaccionar y adaptarse en forma eficaz y eficiente a las exigencias y retos de los Proyectos de Ingeniería Civil y su negociación.

## HALLAZGOS

Los Ingenieros Civiles nos enfrentamos a una variable que afecta a todos los trabajos de ingeniería, y que si no es analizada apropiadamente los proyectos pueden quedar expuestos a riesgos de considerables consecuencias. Esta variable es el coste y su integración debido a las nuevas técnicas y escenarios de construcción. Grafica 1

**Grafica 1. Resultados del análisis del impacto del riesgo en los presupuestos de construcción.**



Todo proyecto de Ingeniería Civil hoy en día, tiene como finalidad el cumplimiento de un objetivo, el compromiso de una meta, alcanzar la sustentabilidad y sostenibilidad de una mejor calidad de vida de la sociedad,

Este tipo de casos es el panorama actual de los Ingenieros Civiles, en México, por eso se propone utilizar los **Tipos de Gestión del Project Management Professional (PMP)**, representados por **diez áreas de acción** las cuales están integradas en la Plataforma de Gestión de Proyectos en Ingeniería Civil (GIPC) mostradas en la Tabla 1.

**Tabla 1: Las diez áreas de acción para proyectos de Ingeniería Civil**

	Área	Descripción
1	Alcance	Definición de lo que incluye y no incluye en el proyecto
2	Tiempo	Programa, calendario, entregas parciales y finales
3	Costo	Estimados de costo, presupuesto, programa de erogaciones
4	Calidad	Estándares relevantes, cómo cumplirlos y satisfacer los requerimientos.
5	Recursos Humanos	Equipo del proyecto que integra colaboradores tanto internos como externos y los roles y funciones de cada cual.
6	Comunicación	Información requerida presentada en planos, bitácora, reportes, informes, internet
7	Riesgo	Identificación, análisis y respuesta de amenazas por controlar, oportunidades por capitalizar y planes de contingencia.
8	Abastecimientos	Estrategias de contratación, cotizaciones, concursos, contratos y administración de contratos.
9	Integración	Administración de cambios, lecciones aprendidas e integración de todas las áreas.
10	Control y Evaluación	Supervisión y manejo estadístico de tiempos y movimientos, costos, presupuestos, simulaciones, pronósticos, resultados, toma de decisiones.

Cátedra de Proyectos de Construcción (2010)

**CONCLUSIONES**

Una de las funciones más importantes de los ingenieros civiles, es el lograr y mantener el equilibrio entre **alcance-tiempo-costo-beneficio para el cliente**, estableciendo y delimitando desde un principio las fronteras de las cuatro áreas, para monitorearlas en el desarrollo de los trabajos previos al diseño, durante éste y a lo largo de la implementación, hasta llegar al cierre y entrega del proyecto. ( Project Management for Engineering and Construction 2005).

Para optimizar estas actividades es necesario un cambio o la adición de ciertas gestiones que antes no se tomaban en cuenta y que ahora son necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos de nuestros proyectos.

Los actores principales de la formación universitaria son: el alumno, el catedrático y el currículo, los cuales lejos de centrarse en la problemática social, humanista y de medio ambiente, como lo muestran los currículos analizados en este escenario. El alumno está más preocupado por la comunicación informal y con una notable falta de interés en la adquisición de conocimientos, cuando su deber es, desarrollar habilidades que le permita competir y aplicar actitudes profesionales en los proyectos de ingeniería civil con un compromiso más amplio en la sustentabilidad, el medio ambiente y la calidad de vida de la sociedad.

El catedrático carente de actualización: en métodos de aprendizaje-enseñanza, deberá incorporar las nuevas tecnologías, los sistemas de comunicación e interpretar objetivamente el desarrollo de los nuevos proyectos para su transmisión a las nuevas generaciones.

El currículo obsoleto en su estructura y contenidos programáticos de sus materias, es debido a que no responde a las exigencias del entorno, tales como el humanismo, el medio ambiente, la sustentabilidad, la calidad, la educación continua y sistemas inteligentes, los cuales deberán ser incorporados para el mejor entendimiento, desarrollo y aplicación en los proyectos de ingeniería civil, desde la perspectiva de la gestión.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ANDERSON, L. 1987. Comisión de Comunidades Europea. "Estudios de Construcción y Transportes", Ministerio de Fomento, Revista 97, 2002.
- BRUNDTLAND, G.H., 1987. Nuestro Futuro Común. Alianza Editorial. Madrid.
- FIKSEL, J., 2001. Measuring sustainability in Ecodesign, en Charter, M. & Tischner, U.(eds.) en Sustainable Solutions. Developing Products and services for the Future, Greenleaf Publishing Limited, Sheffield.
- KANGARI, "Risk Management Perceptions and trends of U.S Construction", Journal of Construction Engineering and Management. ASCE December, 1995.
- KAPILA, Hendrickson "Exchange Rate Risk Management in International Construction Ventures". Journal Of Management in Engineering /October, 2001, ASCE.
- LCSP (Lowell Center for Sustainable Production), 1998 Sustainable Production: A working definition. Informal Meeting of the Committee Memebers.
- MULCAHY R. "Risk Management". R.M.C. Publicaciones, Inc. EE.UU. 2003.
- RIVM (Dutch National Institute for Public Health and the Environment), 1994. Global Change and Sustainable Development: A perspective for the Next Decade. RIVM. Bilthoven.
- UNEP (United Environmental Programme), 1995. The Role of Indicators in Decision- Making, Workshop on Indicators of Sustainable Development for Decision- Making, Ghent.
- UNDP (United Nations Development Programme), 1995. Human Development Report. Oxford Univesrity Press, New York.
- VELEVA, V. & ELLENBECKER, M., 2001. Indicators of sustainable production: framework and methodology. Journal of Cleaner Production. Vol. 9, pp. 519-549.

**Incidencia del uso de las tecnologías de información en las terapias de articulación correcta de las palabras.  
A través de la gestión del proceso cognitivo en niños con problemas de comunicación y lenguaje.  
Caso de estudio en centros de atención múltiple Saltillo, Coahuila México.**

M. C. Brenda Flores Muro, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Sistemas Unidad Saltillo,  
M.C. Eduardo César Contreras Delgado, Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Sistemas  
Unidad Saltillo, Dra. María Guadalupe Rodríguez García, Centro de Atención Múltiple Benito Juárez,  
José de Jesús Tovar Cardona, María del Sol Gómez Salazar, Universidad Autónoma de Coahuila,  
Facultad de Sistemas Unidad Saltillo

## **RESUMEN**

El presente proyecto desarrollo una propuesta, para una nueva forma de aprendizaje de articulación de palabras en personas con problemas en el aparato fono articulador, a través del empleo de software didáctico; que propicia una respuesta a una conducta positiva en el aprendizaje, adoptando una técnica moderna tanto en el alumno como en el profesor de educación especial.

Las nuevas tecnologías estimulan los sentidos mediante sonidos, vídeos, imágenes y texto lo cual influye en el alumno para mejorar su: Atención, constancia, entusiasmo e interés. De manera efectiva, las Nuevas Tecnologías influyen positivamente en el proceso enseñanza/aprendizaje, que en nuestro país se utilizan muy poco y por lo mismo existe la necesidad de crear nuevos instrumentos de evaluación para conocer el impacto que tienen éstas. Para ello también será necesaria la adopción de un instrumento de evaluación, que es empleado en educación especial aplicado a un software didáctico para mejorar la comunicación en personas con problemas de articulación de palabra. El propósito principal es que el docente de educación especial cuente con un instrumento de evaluación al aplicar Nuevas Tecnologías como alternativa didáctica para incorporarlo al modelo educativo tradicional.

**Palabras clave:** Nuevas Tecnologías, metodología de investigación, modelos de desarrollo.

## **INTRODUCCIÓN A LA TERAPIA DE ARTICULACIÓN DE PALABRA**

Tal y como se menciona en el artículo *Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de educación especial, 2006*; la discapacidad para articular de manera correcta las palabras, es actualmente atendida en nuestro país por en Instituciones públicas de Educación Especial, al cual asisten personas que presentan este problema desde 45 días de nacidos hasta los 24 años de edad.

Dichas personas presentan algún trastorno o problema así como alteraciones en la articulación de los fonemas, originadas a nivel periférico (aparato fono articulador), así como déficit en la comprensión del lenguaje originada en el sistema nervioso central o hemisferio izquierdo.

En el presente artículo se describirán las etapas en las que hemos trabajado para el desarrollo del proyecto.

La visita a diversos CAM (Centro de Atención Múltiple) de la región, nos permitió identificar en uno de ellos, una población 49 alumnos, 31 de ellos presentan problemas de comunicación oral representa aproximadamente el 63%. De manera semejante en otros CAM fluctúa entre el 50 y 75% de la población afectada.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El modelo de investigación empleado es la combinación del modelo de congruencia metodológica con modelo de desarrollo de software.

Que consta de las etapas descritas en la figura 1 "Modelo de investigación de congruencia metodológica".

Se identifica el problema en el CAM realizando entrevistas a profesores de comunicación, asistiendo a terapias de lenguaje, observando a los alumnos, pláticas con los padres y familiares del alumno. Se hace búsquedas de información de material didáctico aplicado al problema de articulación de lenguaje (estado del arte), consultas bibliográficas que describan el marco teórico, mediante un mapa mental se describe el sistema identificando los factores relevantes de manera gráfica ver figura 1.

## IDENTIFICACIÓN DE FACTORES QUE SE INVOLUCRAN EN EL PROBLEMA

### Factores controlables

- Aprendizaje en la persona que toma la terapia para articular palabras.
- Conducta de la persona que toma la terapia para articular palabras.
- Adopción del maestro con la herramienta que se utiliza como modo de aprendizaje alternativo en la terapia para mejorar la articulación de la palabra.



Figura 1. Modelo Investigación de Congruencia Metodológica.

Elaboración propia

### Factores no controlables

- Los familiares (en su mayoría los padres) pongan a realizar los ejercicios correspondientes fuera del CAM.
- El familiar lleve a la persona a tomar la terapia al CAM.
- Las instituciones públicas educativas apoyen a incluir el software en su temario oficial.
- La sociedad ayude a la persona a adaptarse al medio.

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA EN RELACIÓN A LOS FACTORES

El aprendizaje de la articulación de las palabras está en relación a la adopción del maestro con la tecnología de información que se utiliza en la terapia para mejorar la articulación de palabra y a la conducta al aprendizaje que tiene el alumno.

## PLANTEAMIENTO RELACIONAL O FUNCIONAL DEL PROBLEMA

Aprendizaje de la articulación =  $f$ (conducta de aprendizaje, tecnologías de información, adopción Técnica moderna).

De lo anterior se identifican las variables de estudio:

Aprendizaje de la articulación (dependiente), las variables independientes son: conducta de aprendizaje, tecnologías de información, adopción Técnica moderna.

Siendo un auxiliar para plantear los objetivos, preguntas de investigación e hipótesis. Ver tabla de congruencia.

**Tabla 1. Tabla de congruencia metodológica.**

Titulo	objetivo general	objetivos específicos	VARIABLES	Preguntas de investigación	Hipótesis	Hipótesis general
Incidencia del uso de las tecnologías de información en las terapias de articulación correcta de las palabras. A través de la gestión del proceso cognitivo en niños con problemas de comunicación y lenguaje.	Proponer una nueva forma de aprendizaje de articulación de palabras en personas con problemas en el aparato fono articulador, a través del empleo de software didáctico; que propicie una respuesta a una conducta positiva en el aprendizaje, adoptando una técnica moderna tanto en el alumno como en el profesor de educación especial.	Desarrollar una herramienta auxiliar empleando Tecnologías de Información como terapia alterna para personas con problemas de articulación de palabra.	tecnologías de información	P1.- ¿una terapia alterna que emplee multimedia (audio, video, imágenes y texto) buena interacción con el usuario (facilidad de uso, armonía en los colores, instrucciones fáciles) facilita el aprendizaje en personas con problemas de articulación correcta de la	H1 La articulación de palabra en una persona con problemas de comunicación mejora con el uso de Tecnologías de	HG El aprendizaje de la articulación correcta de la palabra se relaciona positivamente con, un modelo de nuevas tecnologías que estimule la conducta del alumno y motive al profesor y al alumno con problemas de comunicación en adoptar la técnica
		Evaluar un instrumento moderno como alternativa de enseñanza que emplee el profesor de Educación Especial para enseñar a un alumno con problemas de articulación.	adopción Técnica moderna	P2.- ¿si se disminuye la resistencia al cambio, el miedo a la tecnología, actitud negativa y rechazo a un nuevo modelo educativo, se mejora el proceso enseñanza/aprendizaje de articulación de palabra?	H2 El profesor de educación especial adoptará una nueva alternativa de enseñanza en la articulación correcta de la palabra si sus	
		Modificar la conducta al aprendizaje en las personas con problemas de articulación con el uso de una herramienta auxiliar a la terapia.	conducta de aprendizaje	P3.- ¿si se aumentan; atención, percepción, concentración, memoria y habituación en una persona disminuyen sus problemas de articulación de palabra?	H3 La articulación correcta de palabra se logra si se estimula positivamente en una persona la conducta al aprendizaje	

Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla de congruencia se han planteado los aspectos metodológicos esenciales de rigor para el desarrollo de la investigación. Sin embargo con la finalidad de precisar de una manera más clara se muestra en la tabla 2 una matriz de constructo en la cual se muestra de forma clara los aspectos a evaluar en el proyecto.

**Tabla 2. Matriz constructo.**

Variable	Factor	Indicador	Dimensión	Descripción de la medición
<b>Independientes</b>				
Punto y modo de Articulación	Recuperación del Habla	Generar sonidos Generar palabras Establecer conversación	Escala Cuantitativa	Aciertos entre intentos en ejercicios. de palabras Cantidad de palabras producidas. Cantidad de tiempo de conversación sin errores.
Comprensión Lingüística	Habilidad de comprensión al escuchar y observar Habilidad de identificar al escuchar y observar Habilidad de relacionar imagen/sonido Vocabulario	Comprensión Conocimiento Identificación	Escala cuantitativa	Nivel de comprensión en palabras escuchadas. Nivel de comprensión con objetos identificados.
Lenguaje escrito	Habilidad de entender lo que se lee Habilidad de escribir lo que se piensa	Lectura Escritura Comprensión del lenguaje escrito	Escala cuantitativa	Nivel de lectura. Cantidad de palabras escritas.

Fuente: elaboración propia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 4. Resultados de evaluación a niños con problemas de articulación que presentan según diagnóstico. Tipo de Síndrome: Parálisis con motor**

Variables	Factores	Indicador	Dimensión	10	13	17	20	24	25
<b>Conducta de aprendizaje</b>	Atención	Periodo de tiempo	1. Periodo Corto 2. Periodo Medio 3. Periodo Largo	(2)	(1)	(2)	(2)	(3)	(3)
	Concentración			(2)	(2)	(2)	(2)	(3)	(2)
	Percepción	Auditiva	1. Nada 2. Poco 3. Regular 4. Mucho	(3)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)
	Habitación	Integración al sistema		(2)	(1)	(1)	(2)	(3)	(2)
<b>Tecnologías de la información</b>	Animación	Atracción	1. Nada 2. Poco 3. Regular 4. Mucho	(3)	(2)	(2)	(3)	(2)	(3)
	Uso de Imágenes	Relación dibujo/número		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
	Interacción	Facilidad de uso		(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
<b>Adopción técnica moderna</b>	Modelo educativo	Interés	1. Nada 2. Poco 3. Regular 4. Mucho	(3)	(2)	(2)	(1)	(2)	(3)
	Miedo a la tecnología	Resistencia al cambio		(2)	(2)	(1)	(2)	(2)	(2)
	Actitud	Entusiasmo	1. Apático 2. Indiferente 3. Entusiasmado	(2)	(2)	(2)	(1)	(2)	(3)
		Constancia	1. Nula 2. Poco 3. Regular 4. Avanzado 5. Terminado	(2)	(3)	(2)	(3)	(3)	(2)
<b>Articulación de la palabra</b>	Recuperación del habla	Generación de palabras	Número de palabras /fonemas generados (1,2,3,etc.)	(14)	(16)	(15)	(17)	(16)	(18)
		Generación de fonemas		(4)	(5)	(5)	(6)	(4)	(5)
<b>Comprensión lingüística</b>	Habilidad de comprensión al escuchar y observar	Nivel de comprensión	1. Bajo 2. Medio 3. Alto	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

## CONCLUSIONES

En la tabla 4 Resultados de evaluación a niños con problemas de articulación que presentan según diagnóstico Tipo de Síndrome: Parálisis con motor, podemos observar los resultados de los indicadores determinados para cada una de las variables, los indicadores cualitativos nos han proporcionado un resultado mayor de frecuencia, sin embargo al ser un indicador cualitativo, es subjetivo ya que los reportes son determinados por la apreciación del evaluador. Si consideramos la variable cuantitativa, articulación de palabra tiene valores bajos, y estos son similares a los que obtiene el terapeuta. Por lo cual se continúa en observación para su rediseño en la evaluación, debido a que el terapeuta, reporta una mayor participación por parte de los niños, interés y una avance más rápido en el tipo de terapias repetitivas y continuas.

La aportación principal de este trabajo es el diseño de constructo para evaluar las NT en EE de manera específica las relacionadas con la intromisión de multimedia en la terapia de educación especial, de acuerdo a los resultados obtenidos se aprecia que existe una fuerte influencia (motivacional, novedad, etc.) de los estímulos proporcionados a través del uso de la aplicación en la conducta de aprendizaje. Esperamos que en un futuro esto impacte positivamente en la comunicación del alumno.

Cabe mencionar que son pocos los estudios de caso desarrollados en esta área, que muestren o compartan la experiencia de evaluar las terapias de educación especial en niños con el uso de NT en EE.

# Elaboración de libros que vinculan investigación y enseñanza de Álgebra Lineal y Optimización, en aplicaciones contemporáneas

Humberto Madrid de la Vega, Irma Delia García Calvillo, Josefina Cribeiro Díaz  
Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas

Universidad Autónoma de Coahuila  
Cuerpo Académico de Análisis Numérico y Optimización

## RESUMEN

En la actualidad después del desarrollo tecnológico de las computadoras y de las técnicas de computación, el Álgebra lineal se ha convertido en centro indispensable al que convergen las investigaciones en general, pues el almacenaje de datos se hace en forma de vectores y matrices. Esto nos ha motivado a realizar un estudio más cuidadoso sobre la forma que en los libros de texto y en las aulas, estos temas se presentan, tratan, vinculan con otras asignaturas y con las aplicaciones que a diario se presentan en Matemáticas, Ciencias en general e Ingeniería. Con este trabajo se ofrece a la comunidad interesada en la aplicación de las matemáticas, una forma nueva de presentar temas de aplicación de Optimización y de Álgebra Lineal considerados muy abstractos, en forma apropiada y mostrando la gran aplicabilidad de ellos. Como resultado de la presente investigación se logró la elaboración de dos libros con aplicaciones contemporáneas en áreas de matemáticas, como son Álgebra lineal y optimización. Además se logró fortalecer el trabajo conjunto al interior del cuerpo académico y, adicionalmente, se logró la consolidación del trabajo en red con un grupo académico de la Facultad de Ciencias de la UNAM y se sentaron las bases para la formalización de un convenio de colaboración con personal académico del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de cuatro décadas de trabajo docente e investigativo hemos podido detectar que estudiantes y profesores trabajan con definiciones, propiedades y teoremas que les resultan completamente ajenas y carentes de significado para ellos.

En el caso del Álgebra Lineal, los temas de espacio vectorial, base, dimensión, núcleo, transformación lineal, valores y vectores propios constituyen un mundo inaccesible para muchos, a tal punto que hace algunos años tuvimos la oportunidad de asistir a un encuentro nacional donde se discutían programas de estudio, en el cual se propuso eliminar algunos de esos temas del programa porque no eran más que elementos teóricos sin aplicación alguna. Esos son temas que están presentes como elementos básicos en la solución de sistemas lineales de ecuaciones, en la representación de cónicas, en los sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, en las Ecuaciones Diferenciales Parciales de segundo orden, en Estadísticas, en Programación Lineal, en análisis de estabilidad, en teoría de Control Optimal, en Finanzas, en Economía, en Robótica, en procesamiento de imágenes, entre otras múltiples aplicaciones.

En la actualidad después del desarrollo tecnológico de las computadoras y de las técnicas de computación, el Álgebra lineal se ha convertido en centro indispensable al que convergen las investigaciones en general, pues el almacenaje de datos se hace en forma de vectores y matrices. La comprensión de los temas citados en el párrafo anterior facilitan su vinculación con múltiples ramas de Matemáticas y de otras ciencias, a la vez que hacen más clara la solución de múltiples problemas del contexto de las ciencias, las artes y las ingenierías, ya que finalmente su solución está dentro del ámbito del Álgebra Lineal.

Múltiples son las investigaciones realizadas sobre las dificultades de aprendizaje de temas de Álgebra lineal, múltiples los libros editados sobre Álgebra Lineal y sus aplicaciones. ¿Dónde radica entonces el problema que lleva a hacer planteamientos tan graves en foros tan serios? Después de hacer una revisión bibliográfica cuidadosa y de presentar a los estudiantes diferentes temas de matemáticas en forma matricial, pudimos comprobar el uso de elementos de Álgebra Lineal se les hace más complejo de comprender si el docente no les ayuda a identificar los elementos que caracterizan y vinculan los conceptos del área particular con los del Álgebra Lineal.

Las investigaciones realizadas sobre las dificultades de aprendizaje de temas específicos del Algebra Lineal están más encaminadas al problema epistemológico y a las dificultades cognitivas que presentan los estudiantes en su comprensión que al trabajo sobre los conceptos desde una presentación contextual con una situación de necesidad que los lleve de forma natural a operar con subconceptos conocidos hasta formar el concepto en situaciones particulares para posteriormente, reconociendo lo común de esos casos particulares se busque la esencia de los conceptos y se generalice. Tenemos experiencia en el tratamiento conceptual en la forma de planteamiento de necesidades, búsqueda de formas que lleven a resolver esas necesidades de forma intuitiva para luego generalizar y formalizar. En este sentido es que nuestra aportación puede ser significativa al vincular resultados de investigaciones básicas, aplicadas y didácticas en la escritura de libros sobre nuestras líneas de generación y aplicación de conocimiento: Algebra Lineal y Optimización.

Actualmente la mayoría de las aplicaciones están vinculadas finalmente con el Algebra Lineal, por ello el problema radica en facilitar la comprensión de los temas básicos del Algebra lineal para facilitar la comprensión de problemas más complejos. Es por tanto muy importante abordar la escritura de libros que presente los temas de mayor dificultad de una forma natural a partir de situaciones contextuales, llevando de la necesidad de un contexto a una visión intuitiva y luego a la formalización. No en el orden inverso, del concepto formal no comprensible a aplicaciones mecánicas, como hacen los libros existentes. Esa forma de presentación no permite ver claramente el uso del concepto y limita al estudiante posteriormente a determinar en qué situaciones puede ser utilizado.

La Optimización también se desarrolla de manera vertiginosa a raíz del desarrollo computacional, sus métodos de solución se encuentran muy vinculados al Algebra Lineal. Su aplicabilidad es bien clara para todos y de hecho no es considerada como algo complicado hasta que se enfrentan a situaciones no didácticas, es entonces que surgen las dificultades porque no identifican como realizar la modelación, o porqué los algoritmos que aparecen en la paquetería disponible no se adaptan a las características del problema. Se necesitan textos que presenten situaciones en contextos realistas o estudios de casos no didácticos para modelar y ejerciten en la forma de encontrar alternativas para modificar o crear procedimientos y algoritmos que permitan hallar soluciones.

Durante años hemos acumulado notas de clase de manera individual y colectiva sobre cursos impartidos en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. También se ha trabajado en el Centro de Investigaciones de Matemáticas Aplicadas (CIMA) en investigaciones básicas y aplicadas sobre situaciones específicas y hemos discutido entre los miembros del Cuerpo Académico y con el Dr. Pablo Barrera y su grupo UNAMALLA de profesores investigadores de la UNAM, la forma de llevar esas experiencias a situaciones problemáticas en el aprendizaje y la aplicación del Algebra Lineal y la Optimización.

Fruto de ese trabajo de investigación, de dirección de tesis conjuntas y de participación con artículos, conferencias magistrales, mesas redondas, talleres y como organizadores en congresos nacionales e internacionales, ha sido la aprobación en 2009 de trabajo conjunto en la red temática de Optimización y Análisis Numérico entre profesores del Cuerpo Académico del CIMA, el Dr. Pablo Barrera y su grupo UNAMALLA de la UNAM y de profesores de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. En esta red se busca desarrollar los trabajos conjuntos de investigación básica, aplicada y didáctica en Optimización, Algebra Lineal, Análisis Numérico.

## **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada fue primero una revisión exhaustiva del material que teníamos recopilado y el desarrollo de seminarios para discutir el contenido de los materiales. Se trabajó primero en seminarios internos en el Cuerpo Académico y después en Seminarios con el Dr. Pablo Barrera de la Facultad de Ciencias de la UNAM para la discusión de la forma de presentar el material y el contenido de los mismos, el Dr. Barrera tiene una amplia experiencia tanto en Algebra lineal como en Optimización. Como uno de los aspectos importantes de la presentación involucra conceptos de matemática educativa, se tuvieron también reuniones de trabajo con personal académico del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN, en particular, se tuvieron seminarios con el Dr. Carlos Armando Cuevas, reconocido especialista en el área de matemática educativa y Algebra Lineal.

De los seminarios y reuniones de trabajo se logró la selección de los materiales a incluir en los libros y se procedió a la escritura del material y desarrollo de laboratorios que los acompañan.

## RESULTADOS

Como resultado de la investigación se logró la elaboración de un libro titulado “*Aplicaciones de Algebra Lineal a Internet y al procesamiento de imágenes*”. Este libro ha sido aceptado para su publicación por la Sociedad Matemática Mexicana y está en proceso de edición. El contenido del libro es el siguiente:

1. Compresión de imágenes: un enfoque matricial.
2. La importancia de una página Web: PageRank y el cálculo de vectores propios.
3. Algebra Lineal Numérica y motores de búsqueda.
4. Eigenfaces: Reconocimiento digital de facciones mediante SVD.
5. Restauración de imágenes mediante mínimos cuadrados y SVD

El segundo libro se titula “*Optimización Numérica*” y se encuentra con un avance del 85%, se continúa trabajando en él y se espera su conclusión y publicación en los próximos meses. El contenido del libro es el siguiente:

1. Introducción y conceptos básicos
2. Métodos de búsqueda lineal
3. Gradiente Conjugado lineal
4. Mínimos de cuadráticas restringidos a una región
5. Métodos de región de confianza
6. Métodos Quasi-Newton
7. Métodos para problemas de gran escala

Una estudiante que participó en el proyecto, finalizó su tesis de maestría en Matemática Educativa. La tesis se titula “*Dificultades en el aprendizaje de espacios vectoriales de dimensión finita*”.

Se participó con exposición de trabajos en diversos congresos nacionales.

- H. Madrid. Conferencia Inaugural “Diego Bricio” titulada: “Algebra Lineal Numérica en la era digital”. XX Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Marzo 2010.
- I. García y H. Madrid. Curso: “Algebra Lineal Numérica y procesamiento de imágenes”. XX Escuela Nacional de Optimización y Análisis Numérico, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Marzo 2010.
- J. Cribeiro y H. Madrid. *Modelación utilizando la diferencial de una y varias variables*. 4to. Encuentro Internacional sobre la Enseñanza del Cálculo. Duración de 30 horas. 20 al 22 de septiembre de 2010, Puebla, México.
- H. Madrid. Conferencia: “Algebra Lineal Numérica y minería de datos” XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Noviembre 2010.
- I. García. Ponencia: “Equilibrio entre costos de ruta y almacenamiento” XLIII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Noviembre 2010.
- H. Madrid. Conferencia: “¿Para qué sirve esto?. Modelación con vectores?”. 1er. Coloquio de Posgrado. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN. 30 de Septiembre de 2010

## CONCLUSIONES

Se lograron los objetivos inicialmente planteados en el proyecto, se logró la elaboración de dos libros en el área de matemáticas aplicadas, uno de Algebra lineal y el otro de Optimización. Para el caso del libro de Algebra lineal ya se cuenta con carta de aceptación para su publicación.

El desarrollo de este proyecto impactó directamente en las líneas de generación y aplicación del Conocimiento del Cuerpo Académico con la elaboración de libros que de forma innovadora presentarán en forma conjunta los resultados de años de investigación básica, aplicada y didáctica en la aplicación de las matemáticas en las líneas de optimización y Algebra lineal.

Adicionalmente, como resultado de esta investigación se logró consolidar la relación de trabajo académico con personal de la Facultad de Ciencias de la UNAM por medio de una red de colaboración y se logró el trámite de formalización de un convenio de colaboración con este Cuerpo Académico y personal docente del Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN.

Agradecemos el apoyo brindado por la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Coahuila para la realización de este proyecto.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Dennis, J., Schnabel, R., (1983) Numerical Methods for Unconstrained Optimization and nonlinear equations. Prentice-Hall.
2. Dorier, J. L. (2000) On the teaching of Linear Algebra. Mathematics Education Library. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht/Boston/London
3. Fletcher, T.J. (1972) Linear Algebra through its applications, Van Nostrand Reinhold, London.
4. Oktaç, A., Trigueros, M, & Vargas, X. N. (2006) Understanding of vector spaces – a viewpoint from APOS theory. Proceedings of the 3rd International Conference on the Teaching of Mathematics, (CD Rom) Istanbul, Turkey.
5. Fletcher, R. (1987) Practical Methods of Optimization. John Wiley & Sons, 2<sup>nd</sup>. Ed.
6. Nocedal, J., Wright, J. (1999) Numerical Optimization. Springer.
7. Sierpinska, A., Dreyfus, T. & Hillel, J. (1999) Evaluation of a Teaching Designs in Linear Algebra: The case of Linear Transformations, Recherches en Didactique des Mathématiques 19(1), 7-41
8. Strang, G., (2003) Introduction to linear algebra. Wellesley-Cambridge Press, 3er. Ed. USA.

# Construcción de Herramientas para Facilitar la Formación, el desarrollo y la Generalización de Conceptos del Cálculo Diferencial

Otilio B. Mederos Anoceto, David Benítez Mojica, Silvia c. Morelos Escobar, Noelia Londoño Millán, Elvira Borjón Robles, María del S. Cortés Gaona, Gloria Lobo Jasso.

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la U.A.deC.

## RESUMEN

En este artículo se presentan resultados de un proyecto de investigación, en el que construye un procedimiento didáctico para que los estudiantes participen en los procesos de formación, desarrollo y generalización de los conceptos del Cálculo Diferencial. En la introducción del trabajo se presenta una fundamentación relativa a las características especiales de los conceptos en estudio y una fundamentación psicopedagógica que justifican la necesidad de un proyecto como el desarrollado.

## INTRODUCCIÓN

En muchas carreras universitarias el Cálculo Diferencial se estudia en los primeros semestres. Los conceptos de esta asignatura tienen características especiales que los diferencian esencialmente de los conceptos de la enseñanza pre-universitaria:

1. Se estudian una cantidad infinita de conceptos. Por ejemplo, los conceptos de función, función continua, función derivable, función con derivada continua, función con derivada  $n$ -ésima, función con derivada  $n$ -ésima continua,  $n \in \mathbb{N}$ , función con infinitas derivadas, función analítica.
2. Las extensiones de la mayoría de los conceptos son infinitas.
3. Un mismo concepto puede tener características puntuales, locales y globales diferentes, como es el caso del concepto de continuidad.
4. Hay conceptos, como el de derivada, que realizan funciones de operador e imagen, como resultado de modelar procesos y resultados de esos procesos.

Todas estas diferencias, entre otras, hacen que el paso de un tipo de enseñanza a otro resulte muy difícil para muchos estudiantes y que se produzcan deserciones escolares.

La Psicología Educativa, en los últimos años, ha tenido entre sus tareas fundamentales el estudio de los procesos que forman el proceso complejo de aprendizaje, los que han constituido la clave del aprendizaje significativo. Esto se contrapone al objetivo casi exclusivo del aprendizaje tradicional, los contenidos.

Los resultados del aprendizaje dependen de los procesos sugeridos por el profesor y puestos en marcha por el estudiante mientras aprende. Surge entonces la pregunta: ¿cuántos y cuáles son los procesos de aprendizaje? A esta pregunta han dado respuestas diferentes autores a partir de finales del siglo pasado, Gagné (1974), Cook y Meyer (1989), Thomas y Rohwer (1986), Shell (1988) y Beltrán (1998).

Los procesos de aprendizaje pueden llevarse a cabo por medio de actividades mentales muy diversas, dando lugar a estrategias más o menos eficaces que movilizan dichos procesos. (Beltrán, 1998, pp. 47). Existen variadas técnicas para que los estudiantes pongan en marcha las estrategias. El diseño de adecuadas herramientas didácticas en las que aparezcan técnicas de aprendizaje facilita que los estudiantes desarrollen adecuadas estrategias que le permitan participar en diferentes sub procesos de aprendizaje.

El proyecto que se describe en el presente documento, se enmarca en la dirección de la construcción de herramientas didácticas para que los estudiantes participen en la aplicación de técnicas de aprendizaje: mapas de extensiones, mapas de proposiciones, mapas simbólicos y mapas de cardinalidades, con el objetivo de facilitar el desarrollo de estrategias mentales que le permitan participar en los procesos de formación, desarrollo y generalización de conceptos del Cálculo Diferencial.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología seguida en el proceso de investigación se basa en un procedimiento formado por un conjunto de pasos dirigido a determinar las relaciones exactas entre los conceptos que se estudiaron. Para el cumplimiento de cada uno de los pasos se propuso un conjunto de fases y tareas fundamentales que conforman un programa heurístico. Un procedimiento metodológico para la generalización de conceptos en el tema de los dominios numéricos y las series en la educación superior puede verse en Martínez, A. (2003).

Para establecer las relaciones entre dos conceptos es necesario que antes se hayan realizado procesos de formación y desarrollo de los mismos, mediante los cuales los estudiantes sepan que un concepto tiene extensión y contenido, hayan utilizado diferentes tipos de representaciones para ampliar los elementos conocidos de la extensión y el número de sus propiedades, y sepan pasar de un tipo de representación a otra. Por lo general, en un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional esto no se logra. Por tal razón, el primer paso del procedimiento se dedica a determinar cuál debe ser el proceso de formación adecuado de cada uno de los conceptos que deben comparar los estudiantes. Por un problema de espacio vamos a presentar solo los pasos del procedimiento que se siguió en la investigación

Paso I. Determinar cómo realizar un correcto estudio de los conceptos que se comparan.

Paso II. Establecer la mejor forma de proceder para hallar la relación exacta entre dos conceptos  $(E_1, C_1)$  y  $(E_2, C_2)$ .

Paso III. Estipular cómo pasar de un mapa de extensiones a uno de proposiciones.

Paso IV. Encontrar la mejor forma de pasar de un mapa simbólico a mapas de extensiones y/o de proposiciones.

Paso V. Hallar una buena forma para integrar los tres tipos mapas.

Paso VI. Construir herramientas didácticas haciendo uso de las herramientas de aprendizaje construidas en los pasos III, IV y V.

## HALLAZGOS

Entre los muchos resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto vamos a referirnos al que más incidencia tiene en el proceso de enseñanza y aprendizaje: la determinación de un procedimiento didáctico para que los estudiantes participen en los procesos de formación, desarrollo y generalización de los conceptos del Cálculo Diferencial. A continuación se presentan algunas de las tareas correspondientes a cinco de las fases del procedimiento:

1. Tareas principales para la fase de preparación de los conceptos para su comparación.
  - 1.1. Realizar un proceso de formación conceptual por vía inductiva o deductiva, para lo cual se debe partir de representaciones gráficas de sus elementos, para después pasar a representaciones analíticas. Describir los procesos de comparación-análisis, abstracción, síntesis y generalización necesarios para el proceso de formación.
  - 1.2. En caso de que no exista una definición científica del concepto, definirlo para establecer en forma explícita su extensión y su contenido.
  - 1.3. Realizar un proceso de desarrollo conceptual mediante la ampliación de su extensión, determinación de nuevas propiedades o la construcción de representaciones de elementos de la extensión.
2. Tareas principales para la fase de determinación de todas las posibles relaciones conjuntistas entre las extensiones de dos conceptos.
 

Presentar ejemplos que justifiquen que existen cinco, y sólo cinco, tipos de relaciones entre las extensiones  $E_1$  y  $E_2$ , de dos conceptos  $(E_1, C_1)$  y  $(E_2, C_2)$  subordinados a un concepto dado  $(E, C)$ . Participar en la construcción del mapa correspondiente al caso en que:

  - 2.1.  $E_1$  está contenida estrictamente en  $E_2$ .
  - 2.2.  $E_2$  está contenida estrictamente en  $E_1$ .
  - 2.3.  $E_1$  y  $E_2$  tienen elementos comunes pero no está contenida una en la otra.
  - 2.4. Las extensiones  $E_1$  y  $E_2$  coinciden,  $E_1 = E_2$ .
  - 2.5. Las extensiones  $E_1$  y  $E_2$  tienen una intersección vacía,  $E_1 \cap E_2 = \emptyset$ .
3. Tareas principales para establecer la relación exacta entre dos conceptos  $(E_1, C_1)$  y  $(E_2, C_2)$ 

Para ilustrar las tareas se utilizan conceptos subordinados al concepto de sucesión. Las tareas tienen por objetivo que los estudiantes participaran en la solución de problemas de planteamiento y demostración de proposiciones.

  - 3.1. Tareas relativas al planteamiento de proposiciones existenciales y universales.

Se ilustran las tareas correspondientes a esta fase, y las que siguen, mediante la comparación de los conceptos de sucesión acotada y sucesión con límite. En este caso sus extensiones se indican, respectivamente, por  $S_a$  y  $S_l$ .

3.1.1. Solución de un problema de representación gráfica. *Problema 1. Construya la representación gráfica de una sucesión acotada que tenga límite.* Cuando se haya resuelto este problema, se estará en condiciones de pasar a la siguiente tarea.

3.1.2. Solución de un problema de planteamiento de una proposición existencial. *Problema 2.* Plantee una proposición existencial entre las extensiones  $S_a$  y  $S_l$ . Los estudiantes serán guiados para que planteen la proposición que sigue. *Proposición 1.* Existen sucesiones acotadas que tienen límite.

3.1.3. Demostración de la proposición existencial. La demostración de la proposición 1 se hace mediante la construcción de la representación analítica de una sucesión acotada con límite. Una vez demostrada la proposición 1 se puede afirmar que entre las extensiones existe la relación  $S_a$  y  $S_l$ .

3.1.4. Solución de un segundo problema de representación gráfica. *Problema 3.* Construya la representación gráfica de una sucesión acotada que no tenga límite.

3.1.5. Solución de un segundo problema relativo al planteamiento de una proposición existencial. *Problema 4.* Plantee una nueva proposición existencial entre las extensiones  $S_a$  y  $S_l$ . Los estudiantes serán guiados para que planteen la proposición que sigue. *Proposición 2.* Existen sucesiones acotadas que no tienen límite.

3.1.6. Demostración de la proposición 2. La demostración de la proposición 2 se hace mediante la construcción de la representación analítica de una sucesión acotada que no tiene límite. Los elementos de la familia  $\{f_n: \mathbf{N} \rightarrow \mathbf{R}/f_n(n) = (-1)^n a, a \text{ real y distinto de cero}\}$  tiene esta característica. Una vez demostrada la proposición 2 se puede afirmar que las relaciones 2.2 y 2.4 no se presenta entre las extensiones  $S_a$  y  $S_l$ .

3.2. Tareas principales para la determinación de cuál de las relaciones 2.1 o 2.3 es la que corresponde a las extensiones  $S_a$  y  $S_l$ .

Hay dos formas de proceder. Planteando la proposición (existencial), existen sucesiones con límite que no son acotadas. Planteando la proposición (universal), toda sucesión con límite es acotada.

3.2.1. Solución de un tercer problema de representación gráfica. *Problema 5. Construya la representación gráfica de una sucesión con límite que sea no acotada.* Este problema no tiene solución, pero es importante plantearlo porque al no poder construir la representación pedida, algunos estudiantes pueden sospechar que lo que ocurre es que toda sucesión con límite es acotada

3.2.2. Solución de un problema de planteamiento de una proposición universal. *Problema 6.* Plantee una nueva proposición universal entre las extensiones  $S_a$  y  $S_l$ . Los estudiantes serán guiados para que planteen la proposición que sigue. *Proposición 3. Toda sucesión con límite es una sucesión acotada.* Después de probarla, o de que se acepte como cierta la proposición 4, se concluye que la relación entre  $S_a$  y  $S_l$  es  $S_l \subset S_a$ .

4. Tareas para la construcción de un mapa de proposiciones que justifique la relación  $S_l \subset S_a$ .

La demostración de las proposiciones que universales que establecen alguna relación entre dos conceptos se ha obtenido utilizando los contenidos de los conceptos y el aparato lógico deductivo de la matemática. La demostración de las proposiciones existenciales en este contexto se realizan construyendo objetos (ejemplos). En general, existe más de un mapa de proposiciones para un mapa de extensiones.

4.1. Construya un mapa de proposiciones que justifica la relación  $S_a \subset S_l$ .

4.2. A solución de esta tarea se presenta en el recuadro siguiente

*Proposición 2. Existen sucesiones acotadas que no tienen límite.*

*Proposición 3. Toda sucesión con límite es una sucesión acotada.*

5. Tareas para la construcción de un mapa simbólico que corresponda a los mapas de extensiones y proposiciones construidos en 4 y 5.

En el trabajo matemático hay que utilizar muchos lenguajes, que van desde el verbal hasta el simbólico, y hay que pasar de un tipo de lenguaje a otro.

5.1. Construya un mapa simbólico que modele la relación entre  $S_a$  y  $S_l$ .

En el mapa de la figura 1 se utiliza la relación de orden "está estrictamente contenido en,  $\subset$ ". En el mapa de la figura 2 se utiliza el operador diferencia.

$$S_i \subset S_a$$

Fig. 1. Mapa simbólico con el orden estricto

$$S_i/S_a = \emptyset \quad \text{y} \quad S_a/S_i \neq \emptyset$$

Fig. 2. Mapa simbólico con el operador diferencia

### CONCLUSIONES

- El procedimiento didáctico que se presenta en los hallazgos ha sido aplicado con éxito en la asignatura Didáctica de la Matemática de la Maestría Profesionalizante de Matemática Educativa.
- Se publicaron tres artículos en las memorias de dos congresos internacionales.
- Está sometido a revisión, el artículo titulado “Caracterizaciones y generalizaciones del concepto de métrica”, por la Revista de Ciencias Matemáticas de Cuba.
- Se presentaron ponencias en eventos nacionales e internacionales de importancia con la participación de los integrantes del cuerpo académico, y de estudiantes de licenciatura o de maestría.

### BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán, J. A. (1998). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Psicología evolutiva y de la educación. Madrid. Editorial Síntesis, S. A.
- Cook, L.K. y Meyer, R.E. (1983). Reading strategies training for meaningful learning from prose. En M. Pressley y J.R. Levin: cognitive strategy research. New York. Springer-Verlag.
- Gagné R. M. (1974). Essentials of learning for instruction. Nueva York. Dryden Press.
- Martínez, A. (2003). Procedimiento metodológico para la generalización de conceptos de los temas dominios numéricos y series. 2003. Tesis de doctorado en Ciencias Pedagógicas. Universidad Pedagógica “Felix Varela”. Santa Clara. V.C. Cuba
- Thomas, J. W y Rhower, W. D.(1986). Academic Studying: The role of learning strategies. Instructional Psychologist, 21, 19-41.

# Estimación del parámetro de retardo temporal para contrastar series de tiempo no lineales

Rina Betzabeth Ojeda Castañeda  
Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas  
Universidad Autónoma del Estado de Coahuila.

## RESUMEN

Estancia académica en la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Madrid, España de la M.C. Rina B. Ojeda Castañeda, para llevar a cabo investigación relacionada con en el tema de estimación del parámetro del retardo temporal que requieren los métodos de contrastación de las series de tiempo no lineales y su aplicación a las series de tiempo económicas y financieras. Esta investigación forma parte del desarrollo de la tesis doctoral y un artículo de publicación internacional que la M.C. Ojeda debe presentar dentro del programa doctoral que se encuentra actualmente cursando en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) en Madrid, España.

Otro de los objetivos de la estancia de la M.C. Ojeda fue la de establecer posibles vínculos entre el grupo de investigación "Economía y Caos" del Departamento de Economía Cuantitativa I, de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNED, al cual pertenece su Director de tesis y el Cuerpo Académico de "Análisis Numérico y Optimización" de la UAdeC, del cual forma parte la M. C. Ojeda.

## INTRODUCCION

En el desarrollo de un modelo económico y su uso en la predicción, una de las tareas prioritariamente deseable es la identificación correcta de la dependencia entre sus variables. La dependencia generalmente es probada a través de las bien conocidas funciones de correlación, esto, no obstante su simplicidad, tiende a fallar cuando las variables tienen una naturaleza discreta, o cuando se presentan en procesos no lineales (o no gaussianos). Los procedimientos lineales bien conocidos, tales como los coeficientes de autocorrelación y los coeficientes de autocorrelación parcial, fallan al detectar dependencia no lineal en algunas series bilineales y determinísticas caóticas, ver Granger et al., 2004, y las referencias ahí incluidas. En la macroeconomía y las finanzas, la importancia de los procesos no lineales dependientes está bien establecida; sin embargo, el número de técnicas disponibles que permiten especificar el retraso temporal óptimo para llevar a cabo la descripción no lineal de una serie de tiempo observada es insuficiente.

Una de las aportaciones importantes en el desarrollo de pruebas para probar no linealidad estocástica y caos en los datos económicos se debe a Grassberger y Procaccia (1983), quienes introdujeron el concepto de integral de correlación y desarrollaron un procedimiento para organizar los datos de la serie en  $m$ -historias,  $X_t^m = \{X_t, X_{t-\tau}, X_{t-2\tau}, \dots, X_{t-(m-1)\tau}\}$ , donde el parámetro  $m$  es la dimensión de inmersión y  $\tau$  es el tiempo de desfase de la serie (retardo temporal). Este procedimiento está a su vez basado en el *método de coordenadas de retardo* propuesto por Takens (1981) para llevar a cabo la reconstrucción del espacio fase de un sistema dinámico determinístico. La idea básica tomada de la reconstrucción del espacio fase es que el pasado y futuro de las series de tiempo contienen ambas información acerca de las variables de estado no observadas que pueden ser usadas para definir el estado en el tiempo presente, y que esa información está encapsulada precisamente en el vector de retardos el cual es denominado como la  $m$ -historia.

La investigación que se propuso realizar durante la estancia, para la elaboración de la tesis doctoral consistió en analizar varias técnicas existentes para el análisis de series de tiempo no lineales y caóticas determinísticas, y con base en esta información desarrollar una nueva técnica para identificar el retardo temporal óptimo de una serie de tiempo generada por diferentes modelos de procesos dinámicos estocásticos y determinísticos, lineales y no lineales.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

En el análisis de las series de tiempo lo que se busca es entender el comportamiento del sistema dinámico que las genera, y que por lo regular es desconocido. Adicionalmente a este desconocimiento se tiene el problema de datos faltantes y de la calidad de la base de datos. Es común encontrar una gran cantidad de registros con poca duración, numerosos errores y ausencia de datos. La calidad en la base de datos es una parte importante para detectar y monitorear la variabilidad del fenómeno o proceso que se quiere estudiar. Actualmente existen

métodos que provienen de la teoría de sistemas dinámicos, que permiten a través de la reconstrucción de los estados del sistema, esto es, determinando la dimensión de inmersión y los tiempos de retardos temporales de las series, reconstruir el atractor en el espacio desfasado (un espacio de menor dimensión al original), utilizando las ideas de la topología diferencial de Takens (1981, 1985).

La aplicación de la técnica de reconstrucción permite determinar si la serie temporal ha sido generada por un sistema determinístico no lineal o bien por un sistema aleatorio no lineal. Esta técnica requiere a su vez de la estimación del tiempo de retardo  $\tau$ , a través de la función de autocorrelación lineal y el índice de información mutua de Fraser y Swinner (1986); la dimensión de inmersión  $m$ , usando el método del vecino falso de Kennel et al (1992) y el criterio de información de Akaike (AIC) (1974); y la dimensión de correlación, usando el algoritmo de Grassberger y Procaccia (1983). Ya determinados los valores óptimos de  $\tau$  y  $m$ , se construyen los vectores desfasados, para llevar a cabo la reconstrucción de los estados.

Dado que el objetivo general de la investigación era proponer y validar teórica y empíricamente, un procedimiento basado en el cálculo del estimador de la Integral de Correlación,  $C_{m,n}^{\tau}(\varepsilon)$ , que permitiera identificar el retardo temporal óptimo,  $\tau_o$ , de una serie de tiempo generada por diferentes modelos de procesos dinámicos estocásticos y determinísticos, lineales y no lineales, las metas y metodología que se establecieron para alcanzar dicho objetivo fue la siguiente:

### **METAS**

1. Autorización y registro del proyecto de Tesis Doctoral: estimación del Parámetro de Retardo Temporal para contrastar Series de Tiempo de Activos Financieros”, por parte de la Comisión de Doctorado e Investigación de la UNED.
2. Definición de capítulos de la tesis y delimitación de su contenido.
3. Revisión de material bibliográfico para el desarrollo de la tesis
4. Elaboración de borradores de capítulos de las tesis y artículo.
5. Aceptación y firma de una Carta Compromiso que formaliza la generación, ampliación o fortalecimiento de la Red de Colaboración entre el Cuerpo Académico del CIMA-UAdeC y el cuerpo Académico del Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa I. Facultad de Ciencias Económicas, UNED.

### **ACTIVIDADES REALIZADAS**

- Se llevaron a cabo los trámites administrativos y pago necesarios para obtener la aceptación del proyecto de tesis solicitado y la matricula de la Tutela Académica.
- Se llevaron a cabo reuniones de trabajo para revisar el planteamiento del problema, hipótesis, los objetivos, la delimitación del contenido de la tesis, y estructura de los capítulos.
- Se llevó a cabo la revisión y estudio del material bibliográfico recomendado y acordado con el Director de Tesis, Dr. Mariano Matilla García.
- Se llevaron a cabo reuniones de asesorías para definir los trabajos teóricos y ejercicios de simulación a realizar por la M.C. Ojeda durante su estancia. Se realizaron revisiones periódicas de los resultados teóricos y de las simulaciones encargadas.
- El Dr. Matilla, director de tesis de la M,C, Ojeda, presentó a consideración del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la UNED, el formato de la Carta Compromiso que formalizaría la generación de un proyecto de colaboración entre el Cuerpo Académico de Análisis Numérico y Optimización del Centro de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas de la UAdeC y el Grupo de Investigación “Economía y Caos”, del Departamento de Economía Cuantitativa I, de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNED.

### **MÉTODOLÓGIA APLICADA**

- Llevar a cabo una revisión de los conceptos teóricos de la Integral de Correlación y su aplicación actual en el cálculo de la dimensión de reconstrucción de un espacio fase a partir de una serie generada por algún modelo no lineal determinístico
- Demostrar teóricamente que dada una serie de tiempo  $\{x_t\}$ , el valor máximo de la Integral de Correlación, es obtenido cuando para unos parámetros de inmersión  $m$  y  $\tau$  dados, se calcula la estimación de la integral con el retardo óptimo  $\tau_o$ .

- Demostrar empíricamente mediante simulaciones Monte Carlo, que se obtiene el resultado teórico, al aplicarse la nueva técnica a series de tiempo generadas por diferentes modelos no-lineales y caóticos, sean estos estacionarios o no estacionarios.
- Demostrar teórica y empíricamente que la técnica también puede ser usada para identificar el retardo temporal óptimo de la serie de tiempo de los residuales al cuadrado, obtenidos al ajustar un modelo lineal o no lineal a los datos de la serie observada.
- Elaborar los borradores de capítulos de la tesis y un bosquejo del artículo de publicación internacional.

## PRODUCTOS OBTENIDOS

1. Aceptación del proyecto de tesis doctoral con título “Estimación del Retardo Temporal para contrastar Series de Tiempo de Activos Financieros”, y la matricula de la Tutela Académica a cargo de su Director de Tesis el Dr. Mariano Matilla García.
2. Definición de la estructura del contenido de los capítulos de la tesis doctoral, así como de la introducción, de posibles apéndices y anexos.
3. Borradores de los tres capítulos principales de la tesis, información, notas y resultados para iniciar el artículo de publicación en ingles.
4. Carta del Director del CIMA y del Cuerpo Académico de Análisis Numérico y Optimización de la UAdeC al Dr. Mariano Matilla García expresándole el interés de iniciar una relación de trabajo de investigación conjunta, y carta respuesta del Dr. Matilla a la petición presentada.

## CONCLUSIONES

Se cumplieron las metas establecidas para esta estancia de investigación de la M.C. Ojeda y se logró un avance significativo en la investigación del tema de su tesis doctoral, considerándose un grado de avance del 65%. La continuación de la dinámica de trabajo establecida en el CIMA de la UAdeC y una nueva estancia en la UNED, Madrid, España, para revisión final y preparación de la lectura de la tesis, permitirán que la M.C. se encuentre en posibilidad de presentar su examen de grado en el último trimestre del 2011.

## BIBLIOGRAFÍA

- M. Matilla Garcia/ J. Rodriguez Ruiz, *Aplicabilidad del Test BDS al Análisis de Series Económicas*, Estudios de Economía Aplicada, agosto, año/vol. 23, número 002, Asociación de Economía Aplicada (ASEPELT), Madrid, España, pp. 507-519.
- M. Matilla-García, R. Queralt, P.Sanz and F.J. Vazquez, *A Generalized BDS Statistic*, Computational Econometrics 24: 277-300, 2004.
- Pedro J. F. de Lima, *Nuisance Parameter Free properties of Correlation Integral Based Statistics*, Econometric Reviews, 15(3), pag. 237-259 (1996).
- W. A. Brock W. D. Dechert, J. A. Scheinkman B. LeBaron, W. D. Dechert, J. A. Scheinkman, *A Test for Independence Based on the Correlation Dimension*, Department of Economics, University of Wisconsin
- Ludwig Kanzler, *Very Fast and Ciorrectly Sized Estimation of the BDS Statistic*, Christ Church and Department of Economics, University of Oxford, February 1999.
- Floris Takens, *Detecting Strange Attractors in Turbulence*, Springer-Verlag, Berlin.
- Peter Grassberger and Itamar Procaccia, *Measuring the Strangeness of Strange Attractors*, Physica 9D (1983), pag. 189-208.
- Peter Grassberger and Itamar Procaccia, *Characterization of Strange Attractors*, Physucal Review Letters, Vol. 50, No.5, pag. 346-349.
- Cees Diks, *Nonlinear Time Series Analysis*, Nonlinear Time Series and Chaos, Vol.4, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd. USA, 1999, ISBN 9810235054.
- Michael Small, *Applied Nonlinear Time Series Analysis, Applications in Physics, Physiology and Finance*, Nonlinear Science E, Series A, Vol. 52, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd. USA, 2005, ISBN 981-256-117-X.
- T. Liu, C.W.J. Granger and W. P. Heller, *Using the Correlation Exponent to decide whether an Economic Series is Chaotic*, Nonlinear Dynamics, Chaos and Econometrics, pag. 17-52, John Wiley & Sons Inc. USA, 1993, ISBN 0-471-93942-0.

Carol Alexander, *Practical Financial Econometrics, Market Risk Analysis, Volumen II*, John Wiley & Sons Inc. USA, 2008, ISBN 978-0-470-99801-4.

Alfredo Medio, *Chaotic Dynamics, Theory and Applications to Economics*, Cambridge University Press, USA. 1993, ISBN 0 521 39488 0.

# Síntesis de $\beta$ -fosfato tricálcico en la superficie de una aleación ASTM F75

Cuerpo Académico "Metal-Mecánica",  
Integrantes: Carlos Rodrigo Muñiz Valdez, Juan Carlos Ortiz Cuellar  
y Jesús Salvador Luna Álvarez.

Facultad de Ingeniería, Edificio "D" Unidad Campo Redondo.  
Universidad Autónoma de Coahuila.

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló un método por medio del cual es posible bioactivar la superficie de una aleación base cobalto ASTM F75. Del proceso de colada se obtuvieron probetas de 0.5 cm de espesor por 1.27 cm de diámetro a partir de la aleación ASTM F 75. Posteriormente, las probetas fueron desbastadas y pulidas por una de sus caras hasta obtener acabado espejo. Las probetas fueron encapsuladas en una mezcla estequiométrica y homogénea de  $\text{CaCO}_3$  y  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  y fueron llevadas a tratamiento térmico a  $1220^\circ\text{C}$  por 1, 2, 5, 7 y 10 horas, respectivamente y finalmente se templaron en agua. Después del tratamiento térmico, las probetas se sumergieron en una solución fisiológica simulada (SBF) y en una solución 1.5 SBF por 7, 10 y 21 días. En ambos casos las soluciones fueron renovadas cada 7 días. El proceso de caracterización demostró que después del tratamiento térmico finos aglomerados compuestos por Ca, P, O y Na fueron detectados en la superficie metálica e identificados por DRX como  $\beta$ -fosfato tricálcico. Por otro lado, después de la inmersión en las soluciones SBF en superficie metálica se formó una capa cerámica con contenidos de Ca y P la cual fue identificada como apatita por difracción de rayos X (DRX). Finalmente la síntesis del  $\beta$ -fosfato tricálcico en la superficie de la aleación generó una superficie bioactiva sobre la cual se desarrolló un recubrimiento apatítico de buena calidad y con buena adherencia.

## INTRODUCCIÓN

La aleación ASTM F75 es frecuentemente usada para la fabricación de prótesis por el método de colada de precisión, aunque para lograr una mejora en las propiedades mecánicas, esta aleación es tratada a térmicamente a  $1220^\circ\text{C}$  y templada en agua.<sup>1</sup>

Por otro lado, la obtención por síntesis del  $\beta$ -fosfato tricálcico, es posible en una atmósfera seca y en temperaturas entre  $1000$  y  $1200^\circ\text{C}$ , condiciones parecidas a las del tratamiento térmico de la aleación ASTM F75.<sup>2</sup> Cabe mencionar que este compuesto es considerado altamente bioactivo.

La síntesis de este compuesto, es factible a partir de la reacción;



De acuerdo a los resultados obtenidos de la tesis doctoral "Bioactivación de la aleación ASTM F75 durante el tratamiento térmico en contacto con polvos bioactivos", es posible la formación de recubrimientos apatíticos con buena adherencia cuando la aleación ASTM F75 se encuentra en contacto con una mezcla de 70%hidroxiapatita-30%biovidrio, 70%fosfato tricálcico-30%biovidrio o wollastonita.<sup>3,4,5</sup>

Finalmente los antecedentes sugieren la posibilidad de sintetizar el  $\beta$ -fosfato tricálcico e incorporarlo a la superficie bajo las condiciones de tratamiento térmico de la aleación. Además, es importante mencionar que de ser exitosos los resultados, este proyecto representara un substancial aporte científico al simplificar uno de los métodos innovadores en obtención de superficies bioactivas, así como en la disminución de insumos energéticos.

## METODOLOGÍA.

En la Tabla 1 se presenta la lista de materiales y reactivos utilizados durante el desarrollo experimental del proyecto de investigación y en la Tabla 2 la composición química de la aleación empleada.

Para obtener el fosfato tricálcico se partió de la siguiente relación estequiométrica:<sup>2</sup>



Los dos reactantes se mezclan y homogenizan por un periodo de 2 horas, y se calcinan a 900°C durante 5 horas. Posteriormente el producto se pondrá en contacto con probetas de la aleación con acabado espejo y acabado folicular antes de realizarles el tratamiento térmico.

**Tabla 1. Reactivos y materiales empleados.**

Material	Pureza	Proveedor
<b>Aleación Co-Cr-Mo</b>	---	<b>ASTM F75 BioDur (Carpenter Tech., EUA)</b>
<b>Carbonato de calcio</b>	99%	<b>Aldrich, EUA</b>
<b>Fosfato de amonio</b>	99%	<b>Aldrich, EUA</b>

**Tabla 2. Composición química de la aleación empleada ASTM F75.**

Aleación	Co	Cr	Mo	Si	Mn	Ni	Fe	C
ASTM F75	Bal.	27 – 30	5 - 7	1.00	1.00	1.00	0.75	0.35

Por medio del proceso de colada se obtuvieron probetas de 0.5 cm de espesor por 1.27 cm de diámetro a partir de la aleación ASTM F 75. Posterior a esto, las probetas fueron desbastadas y pulidas por una de sus caras hasta obtener acabado espejo. El desbaste se llevó a cabo con lijas de carburo de silicio (80, 320, 500, 800, 1200 y 2400). Después del desbaste la superficie de las probetas fue pulida con pasta de diamante de 3 y 1µm. Finalmente, dichas probetas fueron lavadas en un baño ultrasónico con etanol, secadas con aire y almacenadas en un desecador.

Posteriormente las probetas metálicas se colocaron dentro de un dado de acero templado, añadiendo una cama de la mezcla estequiométrica entre las dos probetas, asegurándose de que la cara pulida quedara en contacto con la mezcla. Se aplicó una presión de 65 MPa por alrededor de 10 seg mediante un vástago en la cavidad del dado con una prensa hidráulica. De igual forma se prepararon sustratos de la mezcla estequiométrica.

Después del proceso de encapsulado, las probetas encapsuladas y sustratos cerámicos se colocaron en crisoles de alúmina y tratadas térmicamente a una velocidad de 10°C/min hasta alcanzar 1220°C y se mantuvieron a esta temperatura por 1, 2, 5, 7 y 10 horas, respectivamente. Finalmente el contenido de los crisoles se templó en agua.<sup>6</sup>

Por último la superficie metálica de las probetas y el material cerámico tratados térmicamente, se caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (MEB), espectroscopía por dispersión de energía (EDS), difracción de rayos X (DRX) y en soluciones fisiológicas simuladas (SBF y 1.5 SBF).

## RESULTADOS

La Figura 1, muestra los análisis por DRX de la mezcla estequiométrica después del tratamiento térmico por 5 horas. En el patrón se pueden observar los cambios que sufrió dicha mezcla después del tratamiento térmico donde principalmente se detectó fosfato tricálcico en fase β (β-TCP), lo que indica que se logró la síntesis de dicho compuesto bajo las condiciones antes indicadas. Cabe mencionar, que los resultados en tiempos menores a 5 horas indican que no se logra una síntesis completa (1 y 2 horas).

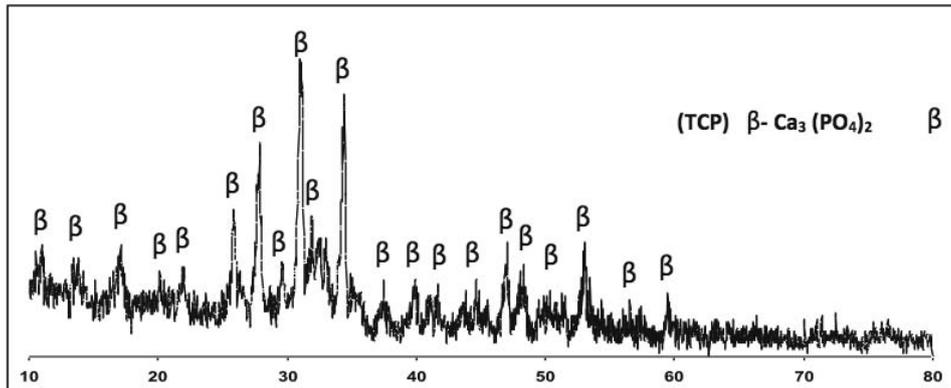


Figura 1. Patrón de DRX de la mezcla después del tratamiento térmico.

En la Figura 2 se muestra la superficie de la probeta metálica encapsulada en la mezcla. Como se puede observar aglomerados cerámicos se incorporaron a la superficie oxidada durante el tratamiento térmico (Figura 2A). El espectro EDS indica que la fase cerámica está compuesta principalmente de Ca, P, O, Si and Na. De acuerdo a los estudios realizados a este sistema cerámico después del tratamiento térmico, es posible que estos aglomerados estén compuestos por  $\beta$ -TCP. También fueron detectados Cr y Mo de la aleación y partículas cerámicas muy finas atrapadas en la superficie metálica (Figura 2B).

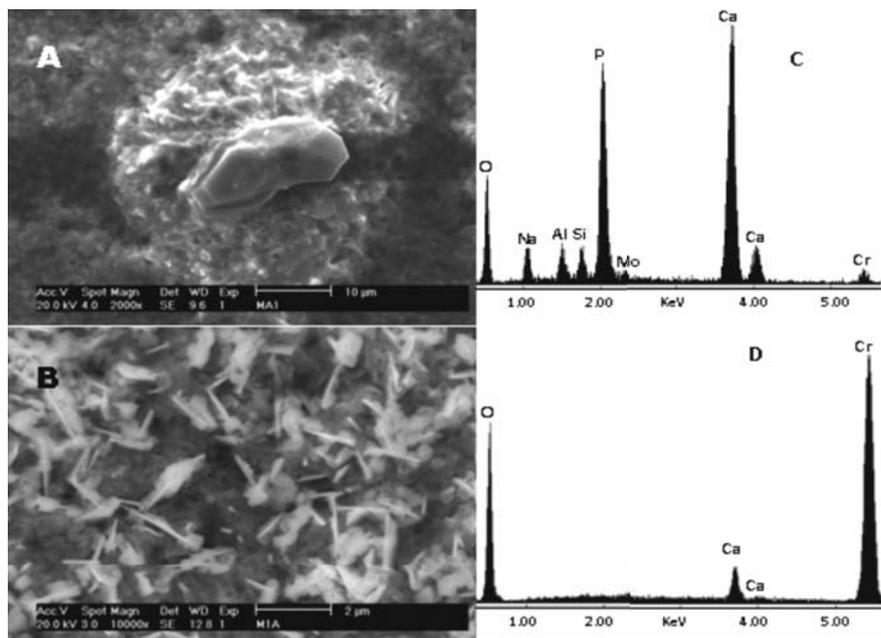


Figura 2. Probeta de la aleación ASTM F75 encapsulada en la mezcla estequiométrica después del tratamiento térmico. A) 2000X, C) EDS de la micrografía A), B) 10000X y D) EDS de partículas finas alargadas de la micrografía B).

La Figura 3 muestra los análisis por MEB y EDS de probetas metálicas después de 7 días de inmersión en SBF y en 1.5SBF. A bajos aumentos, es posible observar la presencia de una capa cerámica en la superficie de las probetas (Figura 3A y 3D). A mayor magnificación (Figuras 3B y 3E) se puede observar que dicha capa está formada por partículas muy finas. Los espectros EDS (Figura 3C y 3F) indican que las partículas están compuestas por Ca, P y O principalmente, aunque aún es perceptible el Co de la aleación. En ambos casos la

relación Ca/P (1.32 y 1.56), así como la morfología de la capa, indican que el compuesto formado podría ser apatita.<sup>7</sup>

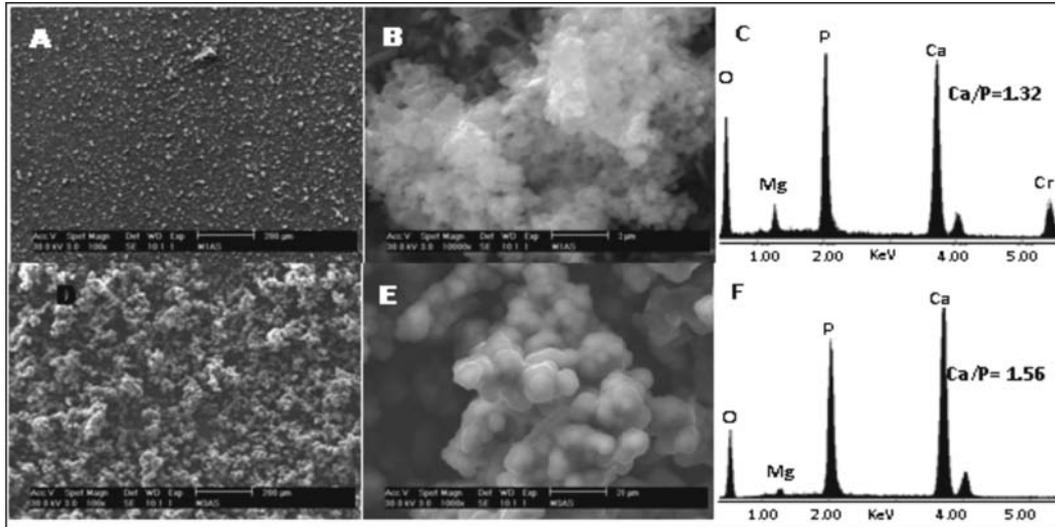


Figura 3. Imágenes por MEB y espectros EDS correspondientes a probetas tratadas térmicamente después de 7 días de inmersión en SBF (A, B y C) y en 1.5 SBF (D,E y C).

Los patrones de difracción de RX de probetas inmersas en SBF por 7 y 10 días (Figuras 4A y 4B) muestra solo los picos correspondientes a la aleación. Sin embargo, el patrón de difracción de la probeta inmersa por 21 días en SBF indica la presencia de apatita (Figura 4C). Por otro lado los patrones de probetas inmersas en la solución 1.5 SBF por 7, 10 y 21 muestran picos correspondientes a apatita (Figuras 4E, 4F y 4G). De acuerdo con la intensidad de dichos los picos, el espesor de la capa de apatita incrementa en función al tiempo de inmersión.

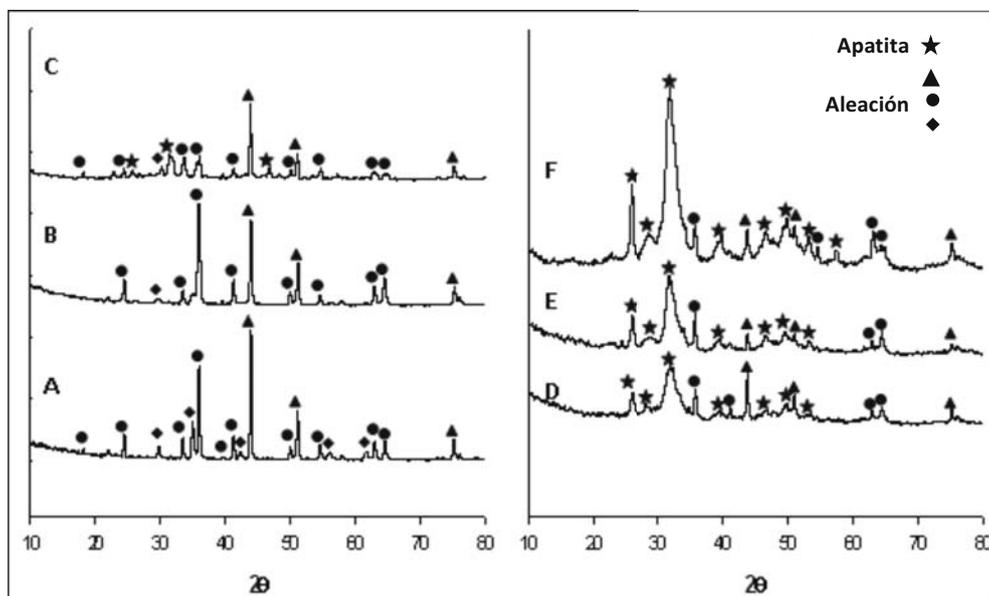


Figura 4. Patrones de DRX de probetas inmersas en SBF por: A) 7 días, B) 10 días y C) 21 días, y después de la inmersión en 1.5 SBF por: D) 7 días, E) 10 días y F) 21 días.

## CONCLUSIONES.

Los resultados indican la factibilidad de obtener  $\beta$ -fosfato tricálcico bajo condiciones en las cuales se trata térmicamente una aleación biocompatible. También fue posible incorporar mecánicamente este compuesto a la superficie metálica. Los Patrones de DRX de probetas sometidas a pruebas *in vitro* de bioactividad indican la formación de apatita en SBF después de 21 días de inmersión y en 1.5 SBF desde 7 días de inmersión.

Finalmente el presente trabajo, presenta un método original y práctico, como una alternativa para bioactivar una aleación ASTM F75.

#### **BIBLIOGRAFÍA.**

1. A. Salinas, M. Soria and H. López: Processing and fabrication of Advanced Materials, The Minerals, Metals & Materials Society 1996.
2. Tulyaganov D. "Phase Equilibrium in the Fluorapatite-Anorthite-Diopside System", J Am Ceram Soc Vol. 83, Issue 12. pp. 3141-3146, 2000.
3. Juan Carlos Ortiz, Dora Cortés, José Escobedo, José Almanza: Mater. Lett. 2008: 62:1270.
4. J.C. Escobedo, J.C. Ortiz, J.M. Almanza, D.A. Cortes: Scripta Mater. 2006;54:1611.
5. J.M. Almanza, J.C. Escobedo, J.C. Ortiz and D.A. Cortés: J. Biomed. Mater. Res. 2006; 78A:34.
6. Salinas A. and Montero C. "An Cobalt-Base alloys For Biomedical Applications", Editors: John A. Disegi, Richard L. Kennedy and Robert Pilliar; ASTM STP 1365, pp. 108-121.
7. R. LeGeros, Dense Hydroxyapatite: Paul W. Brown, B. 135 Constante (Eds.), Hydroxyapatite and Related Materials, 1994.

# Estudio para el desarrollo de un proceso de oxidación avanzada aplicado a la desulfurización de carbón con alto contenido de azufre proveniente de la Región Carbonífera de Coahuila

E.T. Pecina Treviño<sup>\*1</sup>, C.A. Herrera Salazar<sup>2</sup>, N.M. Rendón García<sup>2</sup>, G.T. Ramos Escobedo, L.F. Camacho Ortigón<sup>1</sup>, A. Bueno Tokunaga<sup>1</sup>, D. Martínez Carrillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Investigador, UAdeC, Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela Superior de Ingeniería.

<sup>2</sup> Estudiante egresado de la carrera de Ingeniero en Recursos Minerales y Energéticos, ESI-UAdeC.

\* teresa.pecina@uadec.edu.mx

## RESUMEN

Se estudió la remoción de azufre pirítico de un carbón sub-bituminoso mediante peróxido de hidrógeno como oxidante en soluciones de ácido sulfúrico. La primera etapa involucró el estudio sobre la disolución de la pirita contenida en el carbón. La experimentación permitió conocer la influencia de varios parámetros como la concentración del ácido y del oxidante, tiempo de reacción y temperatura en la disolución de pirita. Se evaluaron modelos cinéticos, indicando que la disolución del azufre pirítico sigue el modelo del núcleo sin reaccionar, con la reacción química como la etapa controlante. En la segunda etapa, algunos agentes químicos (quercetín y los ácidos fosfórico, oxálico y cítrico) fueron evaluados para incrementar la eliminación de azufre pirítico. Los resultados revelaron que la adición de quercetín (pentahydroxyflavonoide), incrementa la desulfurización del carbón, optimizando el proceso.

**Palabras clave:** Carbón; Desulfurización; Lixiviación, Oxidación, Quelatos

## INTRODUCCIÓN

Actualmente un tercio de la producción global de energía proviene del empleo de carbón. Según estimaciones el uso y comercio del carbón se incrementará en los próximos 20 años debido a las crecientes demandas de energía a nivel mundial [1,2]. Para lograr este objetivo, es necesario el desarrollo de tecnologías que involucren la reducción de emisiones relacionados con su combustión, y que permitan una integración de los yacimientos carboníferos de menor calidad, como aquéllos de alto nivel de azufre. El carbón también es esencial para la Industria Siderúrgica, en la que el contenido de azufre en el coque es severamente limitado debido a que perjudica las propiedades mecánicas del acero.

Por otra parte, un aspecto que involucran los métodos de limpieza del carbón corresponde a la eliminación del contenido de azufre pirítico del carbón mediante la desulfurización en un medio acuoso oxidante [3]. La disolución anódica de la pirita que ocurre mediante la Ec. 1. El proceso es sustentado mediante la reducción catódica de un agente oxidante, por ejemplo, la correspondiente al peróxido de hidrógeno (Ec. 2).



El peróxido de hidrógeno por si solo es un oxidante débil, su media celda (Ec. 2) no genera el potencial redox esperado, por lo que es necesario activarlo. Los procesos avanzados de oxidación, se busca activar al peróxido, o bien, generar radicales producto de la descomposición del propio peróxido (i.e., HO·, HO<sub>2</sub><sup>-</sup>, O<sub>2</sub><sup>-</sup>), los cuales generarán un medio oxidante severo que es aplicado a la degradación del compuesto de interés. Compuestos como los agentes quelantes y complejantes son empleados en muchas aplicaciones industriales debido a su capacidad de enlazar y neutralizar iones metálicos. La acción de estos reactivos ha demostrado ser una buena opción para incrementar la eficiencia del proceso de lixiviación de esfalerita (ZnS) cuando se emplea peróxido de hidrógeno [4]. Sin embargo, no existe evidencia sobre estudios similares empleando carbón. En

base a lo anterior, el proyecto desarrollado tuvo como objetivo general determinar la viabilidad de agentes quelantes, específicamente quercetín, y los ácidos oxálico, fosfórico, y cítrico, en el desarrollo de un proceso de oxidación avanzada aplicado a la desulfurización de carbón mineral con alto contenido de azufre.

## EXPERIMENTAL

Se recolectó una muestra de carbón mineral proveniente de Nueva Rosita, Coahuila. La caracterización química indicó que posee 3.05% Azufre, 30.3 % ceniza y 5727 kcal/kg en base seca. La caracterización mineralógica indicó que las especies cristalinas presentes fueron: Cuarzo, Caolinita, Pirita (origen del azufre inorgánico o pirítico), Vermiculita, y Calcita.

Las pruebas iniciales consistieron en evaluar la eliminación de azufre pirítico en función de la concentración de ácido sulfúrico (10, 15, 20 %), peróxido de hidrógeno (10, 15, 20 %), y temperatura (25, 40, 60°C), a un contenido de sólidos del 5%, y agitación constantes (parrilla agitación magnética), en función del tiempo (15, 30, 45, 60 y 120 min). Tamaño de -74/+43 micras. Una vez definidas las condiciones óptimas de desulfurización se inició con la etapa dos que incluyó la adición de agentes quelantes en dos niveles 100 y 1000 ppm. Las pruebas se efectuaron a temperatura de 25 y 50°C, tiempo de 60 y 120 min, a un contenido de sólidos del 5%, y agitación constantes (parrilla agitación magnética). La eliminación de azufre pirítico se determinó de manera indirecta determinando el contenido de hierro en solución mediante el método reportado de colorimetría [5].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Optimización de la concentración de ácido y peróxido de hidrógeno

El azufre pirítico eliminado en función de la concentración de ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno se presenta en las Figuras 1(a) y 1(b), respectivamente. Los resultados indican que las condiciones óptimas de desulfurización corresponden a 10% de  $H_2SO_4$  y 10%  $H_2O_2$ . Las concentraciones atañen a la máxima desulfurización con la menor concentración del reactivo.

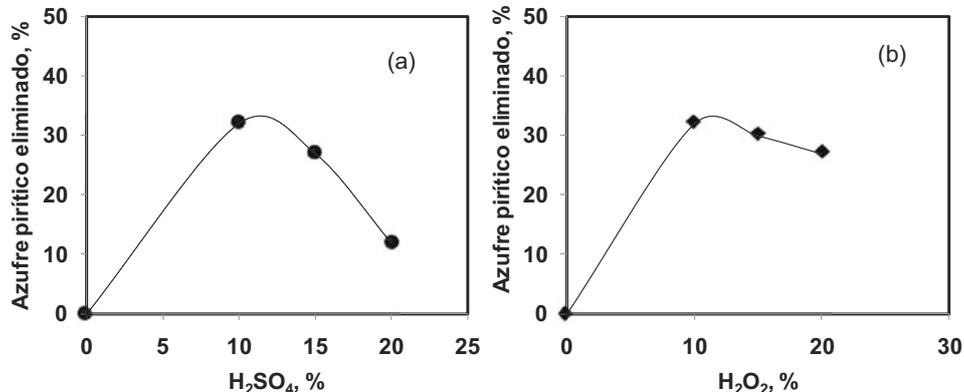


Figura 1. Eliminación de azufre pirítico en función de la concentración de  $H_2SO_4$  (a) y  $H_2O_2$  (b).

### Efecto de la temperatura en la eliminación de pirita del carbón

La figura 2 muestra el efecto de las temperaturas empleadas (10-60°C) sobre la oxidación de la pirita presente en el carbón. La disolución de la pirita es dependiente de la temperatura, encontrándose que la mayor disolución se origina a una temperatura de 40°C.

### Estudio cinético de la disolución de pirita del carbón

El estudio cinético de la eliminación de pirita del carbón se efectuó evaluando los modelos difusivo y químico del modelo del núcleo sin reaccionar. La Tabla 1 presenta el resumen de las constantes cinéticas y coeficientes de correlación. Los resultados indican que la disolución de pirita presente en carbón se efectúa mediante el modelo del núcleo sin reaccionar con control por reacción química.

Los resultados fueron retomados para efectuar el cálculo de la energía de activación, generando un valor de 27.64 kJ/mol (Figura 3).

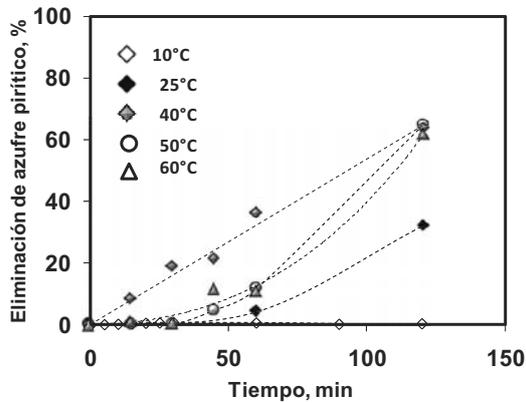


Figura 2 (Izquierda). Efecto de la temperatura en la eliminación de carbón.

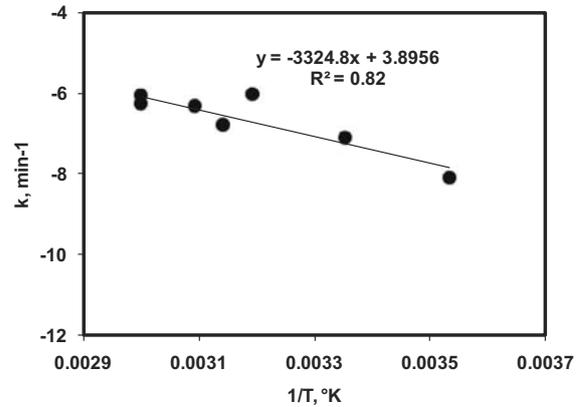


Figura 3 (Derecha). Gráfica de Arrhenius de la desulfurización de carbón.

Tabla1. Coeficientes de correlación

Temperatura °C	Coeficiente de correlación ( $R^2$ )	
	Control difusivo	Control por reacción química
10	-0.061	-1.174
20	0.714	0.806
30	0.823	0.983
45	0.643	0.766
60	0.633	0.728

#### Efecto de los agentes quelantes estudiados

Los resultados de las pruebas empleando agentes quelantes se graficaron de manera comparativa para un tiempo de 120 min, una concentración de 100 ppm y 1000 ppm, una temperatura de 25°C y 50°C (ver Figura 4).

La figura muestra una línea base en azul que indica los resultados de la prueba base (en ausencia de agente quelante). Los resultados arriba de dicha línea corresponden a los resultados cuya eficiencia se incrementó debido a la adición de los agentes. En función de la concentración, los mejores resultados corresponden al empleo de 100 ppm del agente quelante (quercetín, ácido oxálico y ácido fosfórico). En función de la temperatura, se observa que una temperatura de 50°C origina un impacto más positivo en la desulfurización (ácido fosfórico, ácido oxálico y ácido cítrico). El quercetín generó una buena desulfurización a 25°C, mientras que el ácido oxálico generó los mejores resultados a 50°C.

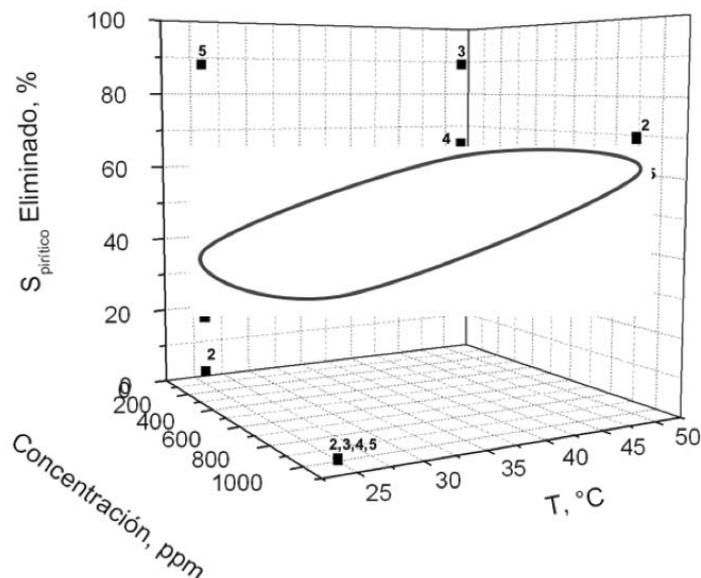


Figura 4. Azufre pirítico eliminado en función de la concentración y la temperatura. De la figura 1=Prueba base (ausencia de agente quelante), 2= ácido cítrico, 3= ácido oxálico, 4= ácido fosfórico, 5= quercetín.

## CONCLUSIONES

Se establecieron las condiciones químicas para el desarrollo de un proceso AOP de desulfurización de carbón a nivel laboratorio, las condiciones óptimas incluyen: concentración de peróxido de hidrógeno (10%), ácido sulfúrico (10%) y quercetín (100 ppm), temperatura de 25°C, un contenido de sólidos del 5% w/v y un periodo de desulfurización de 120 min. Bajo las condiciones descritas el proceso base (soluciones de ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno en ausencia de agente quelante), origina una eliminación de azufre pirítico máxima de 34%, la adición de quercetín favorece la desulfurización, obteniéndose una eliminación del 81% de la pirita contenida en el carbón.

Se concluye que la adición de agentes quelantes en combinación con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> representa una opción válida para mejorar los proceso de desulfurización de carbón.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Autónoma de Coahuila por el soporte económico otorgado mediante el fondo 4004 de la Convocatoria 2009 Desarrollo de Proyectos de Investigación por CA para el Establecimiento de Redes. N.M. Rendón y C.A. Herrera agradecen al fondo por las becas otorgadas.

## REFERENCIAS

- [1]. M. Keay, *Coal and sustainable development*, DCI Commodities and Economies, 2002.
- [2]. G. Ozbayoglu, *Mineral Processing and the Environment*, Kluwer, Países Bajos, 199 –221, 1998.
- [3]. C. W. Jones, *Applications of Hydrogen Peroxide and Derivatives*, MPG Books Ltd., Reino Unido, 1999.
- [4]. E.T. Pecina, T. Franco, P. Castillo, E. Orrantia, *Minerals Eng.* 21, 23-30, 2008.
- [5]. A.I. Vogel, *A textbook of quantitative inorganic analysis*, Longmans, London, 1962.

# Caracterización petrográfica y geoquímica de la materia orgánica en muestras de la Cuenca de Ojinaga, Chihuahua, México

Noé Piedad-Sánchez<sup>1</sup>; Francisco De La O Burrola<sup>2,3</sup>; Luis Martínez<sup>3</sup>; Isabel Suárez-Ruiz<sup>4</sup>; Genaro De La Rosa-Rodríguez<sup>3</sup>; José Luis Rábago-González<sup>3</sup>; Luciano Hernández-Noriega<sup>3</sup>; Jesús Alberto Moreno-Hirashi<sup>3</sup>; Rodolfo Corona-Esquivel<sup>5,6</sup>; Mitzué Garza-García<sup>7</sup>; Fabiola González-Carrillo; Emmanuel Berrones-Valle<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Metalurgia; DES Ciencias Extractivas, Unidad Norte, Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>2</sup>Dirección Minerales Energéticos. Servicio Geológico Mexicano.

<sup>3</sup>G2R UMR 7566 CNRS Département des Géosciences, Faculté des Sciences et Technologies, Université Henri Poincaré, Nancy I, Nancy Université.

<sup>4</sup>INCAR-CSIC, Oviedo, Spain.

<sup>5</sup>Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>6</sup>Unidad Ticomán, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional.

<sup>7</sup>Escuela Superior de Ingeniería Lic. Adolfo López Mateos, DES Ciencias Extractivas, Unidad Norte, Universidad Autónoma de Coahuila.

## RESUMEN

La Subcuenca de Ojinaga al SE de la denominada Cuenca Sedimentaria de Chihuahua, presenta una secuencia cretácica de arenisca, limolita amarillenta, limolita negra y marga, y capas de carbón y lignito. Rocas intrusivas de composición intermedia a félsica del Terciario, aparecen en áreas restringidas de la región estudiada.

Para este trabajo, se colectaron muestras de carbón y rocas carbonosas en el área de la subcuenca de Ojinaga, para su estudio petrográfico (composición y rango) y geoquímico (composición molecular y pirólisis Rock-Eval) con el fin de evaluar preliminarmente su potencial económico como un recurso energético para el norte de México.

Los resultados de la petrografía orgánica muestran dos poblaciones para la subcuenca de Ojinaga: La primera, en la región conocida como Sierra Rica con un valor promedio de  $R_r = 1.2\%$ , y la segunda localizada en el área de Nuevo Lajitas, con un valor promedio de  $R_r = 0.5\%$ .

Los datos de pirólisis Rock-Eval de las muestras analizadas confirman estas tendencias y señalan una mayor evolución térmica para el área de Sierra Rica.

Dicha evolución térmica sugiere un flujo de calor adicional al sepultamiento en la historia térmica de la subcuenca de Ojinaga, ligada posiblemente a los intrusivos en la región.

## INTRODUCCIÓN

La subcuenca de Ojinaga se localiza en la porción sureste de la Cuenca Sedimentaria de Chihuahua, constituida por rocas sedimentarias del Cretácico Superior y rocas volcánicas del Terciario.

El propósito del presente trabajo es contribuir a la caracterización petrográfica (composición y rango) y geoquímica (composición molecular y pirólisis Rock-Eval) de los mantos de carbón de la subcuenca de Ojinaga, así como evaluar su posible potencial económico como un recurso energético para el norte de México.

La presencia de mineral de carbón en el área es conocida desde 1900 (Vaughan, 1900) y referida en diversas publicaciones tales como las de Adkins (1932) y Maxwell and Dietrich (1965). Aportaciones más recientes se han realizado por De la O-Burrola et al. (2010) y Piedad-Sánchez et al. (2010a, b), contribuyendo con el incremento de datos petrográficos y geoquímicos para la subcuenca de Ojinaga.



Figura 1. Localización del área de estudio en una imagen de GoogleEarth™.

## GEOLOGÍA

En la región de estudio aflora una secuencia litológica formada por arenisca arcillosa, lutita carbonosa, lutita negra y lutita arenosa. Hacia la parte superior de la secuencia se presentan intercalaciones de mantos y capas de carbón que han sido considerados como pertenecientes a la facies marina de la Formación Aguja, del Campaniano Inferior, que se correlaciona con la Formación San Carlos (Adkins, 1932; Maxwell y Dietrich, 1965). La facies marina de la Formación Aguja representa una secuencia más profunda que la Formación San Carlos.

Algunos autores como Wolleben (1965) y Cabrera et al. (1984), restringen el alcance estratigráfico de la Formación San Carlos, y consideran que los mantos de carbón se presentan en la parte inferior de la Formación Picachos (Campaniano Superior) del oeste de Chihuahua (Vivar, 1925).



Figura 2. Afloramiento de carbón en la subcuenca de Ojinaga.

Alcántara-Díaz y Camacho-Vazquez (1977) estiman que los mantos y capas de carbón se encuentran dentro de la base de la Formación Aguja Continental del Campaniano Superior (Adkins, 1932; Maxwell and Dietrich, 1965; Vaughan, 1900; Wolleben, 1965; Cabrera et al., 1984). Flores-Galicia and Gómez-Landeta (1982), tal vez erróneamente, por algunas características deltaicas de la litología presente en el área de estudio,

prefieren emplear la nomenclatura utilizada en la Región Carbonífera de Coahuila, y ubican a las capas de carbón en la Formación Olmos de edad Maestrichtiano.

### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y LOS MANTOS DE CARBÓN

El área de estudio comprende un área ubicada entre las Sierras El Mulato, La Rica y el poblado de Nuevo Lajitas en la subcuenca de Ojinaga. La estructura principal de la región está conformada por pliegues anticlinales y sinclinales de amplitud moderada cuya litología comprende un espesor aproximado de 400 m constituidos, de la base a la cima, por capas de mediano espesor de areniscas, seguidas por capas delgadas de lutitas negras carbonosas y lutitas arenosas; hacia la parte superior de la secuencia se presentan intercalaciones de capas de carbón cuyos espesores máximos son de 0.5 m.

En el área de estudio es posible observar variaciones de los ambientes de depósito de mar abierto a deltaico, cuyas secuencias litológicas son concordantes y presentan contactos transicionales, tanto en la base como en la cima.

Se considera a estos afloramientos como pertenecientes a la facies marina de la Formación Aguja del Campaniano Inferior y son correlacionables con la Formación San Carlos, expuesta profusamente en el área de Ojinaga.

Además de las rocas sedimentarias, afloran en áreas pequeñas, rocas intrusivas de composición intermedia a félsica del Terciario.

### ESTUDIOS REALIZADOS EN LABORATORIO

Las muestras de carbón y de rocas carbonosas fueron preparadas para realizar la medición del poder reflector de la vitrinita que permitiera evaluar su rango de madurez térmica por medio de un microscopio óptico LEICA DM RXP™, con espectrómetro MSP 400 COAL.

En algunas muestras seleccionadas de carbón, se llevó a cabo un análisis molecular a través de cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas para caracterizar la fracción de bitumen del carbón en laboratorios del G2R de la UHP Nancy, Francia.

Finalmente, para este trabajo, algunas muestras seleccionadas de carbón fueron analizadas por la técnica de pirólisis Rock-Eval en laboratorios de la Université d'Orleans, Francia.

### DISCUSIÓN

Los resultados de la petrografía orgánica son variables entre 0.4 y 1.65% Rr, indicando principalmente que la materia orgánica de las muestras de carbón se encuentran predominantemente en la ventana del aceite-gas, y se pueden clasificar como carbones subbituminosos a bituminosos con contenido alto en volátiles.

Cabe señalar que en algunas muestras de roca carbonosas no se encontraron vitrinitas adecuadas para la medición del poder reflector, además que esas mismas muestras exhiben alteraciones asociadas a hidrotermalismo.

Para las muestras de carbón estudiadas de la Subcuenca de Ojinaga, los resultados de la pirólisis Rock-Eval, arrojan valores variables de  $T_{max}$  (~434 °C a 517 °C), concordantes con los datos petrográficos, indicando una materia orgánica térmicamente madura a sobremadura.

Los valores de TOC e HI para las muestras de carbón, exhiben dos grupos, uno de los cuales presenta valores propicios en su potencial generador de gas, mientras el otro, muestra el agotamiento de su potencial petrolero.



Figura 3. Ventanas de aceite y gas en la subcuenca de Ojinaga (modificado de De la O-Burrola et al., 2010).

De este modo, se observan dos regiones en la subcuenca de Ojinaga: La región de la Sierra Rica con una madurez térmica predominante en la ventana del gas, y la región de Nuevo Lajitas, con una evolución térmica principalmente dentro de la ventana de aceite-gas.

La diferencia térmica dentro de la subcuenca de Ojinaga, sugiere un flujo adicional de calor lateral (De la O-Burrola et al., 2010), que podría estar ligado a la aparición de los cuerpos intrusivos en la región estudiada.

## CONCLUSIONES

Las características petrográficas y geoquímicas de las muestras estudiadas indican que la materia orgánica de los carbones y rocas carbonosa de la Subcuenca de Ojinaga, sugieren diferentes eventos de depósito, que influyeron en el tipo de materia orgánica preservada, y en consecuencia, en sus características potenciales de maduración térmica para generar hidrocarburos, principalmente gas.

Adicionalmente, la materia orgánica de la región estudiada puede estar afectada por las intrusiones ígneas cercanas.

Futuros estudios con biomarcadores aportarán mayor información, de modo que los resultados puedan ser útiles en la evaluación económica de los mantos y capas de carbón en esta área de la Subcuenca de Ojinaga.

De acuerdo a los estudios realizados y la información obtenida se concluye que el área estudiada presenta pocas probabilidades para ser explotada por mineral de carbón en la actualidad, en virtud de que los espesores de las capas carboníferas son relativamente pequeños y que, además, existen en la región varios cuerpos intrusivos que probablemente han afectado al carbón.

Esto es congruente con la estimación realizada por Flores-Galicia and Gómez-Landeta (1982), quienes con barrenación solo lograron cubicar 20 Mt para una superficie de 12 km<sup>2</sup> localizada dentro del área estudiada.

Sin embargo, dada la escasez de recursos energéticos es recomendable realizar estudios más detallados que permitan definir las áreas más favorables para su explotación.

Finalmente, el modelado numérico con los datos petrográficos y geoquímicos coadyuvará a la definición de áreas puntuales promisorias para la recuperación de gas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Rafael Alexandri-Rionda, Francisco Yañez-Mondragón, y José de Jesús Rodríguez-Salinas del Servicio Geológico Mexicano por su apoyo técnico. Piedad-Sánchez agradece a la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Coahuila (CGEPI-UAdeC) por el apoyo para la estancia científica en la UHP, a José Luis Hernández-Michaca y Víctor Sánchez-Granados de GEOLYMA, y a CONACYT (Proy. 025355) por el apoyo parcial para la realización de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adkins, W.S., 1932. Mesozoic Systems in Texas. In: Sellards, E.H., Adkins, W.S., Plummer, F.B. (editors), *Geology of Texas*, Vol. 1 Stratigraphy. University of Texas Bulletin 3232, pp. 240-518.
- Alcántara-Díaz, J.M., and Camacho-Vazquez, R., 1977. Exploración geológica de las zonas carboníferas en el Estado de Chihuahua. Reporte interno. Departamento de Geología. Residencia Chihuahua. Consejo de Recursos Minerales. México. 28 p.
- Cabrera, F., Narváez, G., Chávez, J.M., Hernández, R., Alcántara, J., Gómez, F., 1984. Exploración carbonífera en la Cuenca de Ojinaga, Chihuahua. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 45, pp. 41-61.
- De La O-Burrola, F.; Martínez, L.; Camacho-Ortegón, L.F.; Suarez-Ruiz, I.; Piedad-Sánchez, N.; Hernández-Noriega, L.; 2010. Características geoquímicas-petrográficas y potencial generador de los carbones de la subcuenca Ojinaga, Chihuahua, México. Resúmenes Convención Geológica Nacional. Sociedad Geológica Mexicana. México, D.F. En CD.
- Flores-Galicia, E., and Gómez-Landeta, F., 1982. Informe de la visita realizada y síntesis del conocimiento de los prospectos San Pedro Corralitos y Ojinaga, Chihuahua, con posibilidades de actuación a futuros. Reporte interno. Residencia Chihuahua. Consejo de Recursos Minerales. México. 34 p.
- Maxwell, R.A.; Dietrich, J.W.; 1965. *Geology of the Big Bend National Park, Brewster Country, Texas*. The University of Texas at Austin, Bureau of Economic Geology Publication 6711, pp. 23-156.
- Piedad-Sánchez, N.; De La O-Burrola, F.; Martínez, L.; Suarez-Ruiz, I.; De La Rosa-Rodríguez, G.; Rábago-González, J.L.; Hernández-Noriega, L.; Moreno-Hirashi, J.A.; Corona-Esquivel, R.; Garza-García, M.; Berrones-Valle, E.; 2010a. Characterization of coals from the El Mulato and La Rica mountain ranges, Ojinaga sub-basin (Upper Cretaceous), Chihuahua, Mexico. XX Congreso Nacional de Geoquímica INAGEQ 2010. Instituto Nacional de Geoquímica. Centro de Investigación en Energía, Universidad

- Nacional Autónoma de México (CIE-UNAM). Temixco, Morelos, México. Actas INAGEQ 56, No. 1, pp. 19-21. En CD.
- Piedad-Sanchez, N.; De La O-Burrola, F.; Martinez, L.; Suarez-Ruiz, I.; De La Rosa-Rodríguez, G.; Rábago-González, J.L.; Hernández-Noriega, L.; Moreno-Hirashi, J.A.; Garza-García, M.; Levresse, G.; 2010b. The petrology and organic geochemistry of coals from the Nuevo Lajitas (Upper Cretaceous), SE Ojinaga sub-basin, Chihuahua, Mexico. 62<sup>nd</sup> Meeting of the International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP). Serbian Academy of Sciences and Arts. Belgrade, Republic of Serbia, pp. 44-45.
- Vaughan, T.W., 1900. Reconnaissance in Rio Grande coal field of Texas. United States Geological Survey Bulletin 164, 73-88.
- Vivar, G., 1925. Informe preliminar sobre el estudio geológico petrolero de la región de Ojinaga, Estado de Chihuahua. Departamento de exploraciones y estudios geológicos. Dirección de estudios geográficos y climatológicos. Folletos de divulgación, No. 16, México, D.F., pp. 3-12.
- Wolleben, J.A., 1965. Nomenclatura estratigráfica de las unidades del Cretácico Superior en el oeste de Texas y en noreste de Chihuahua. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 28, 65-74.

## **Análisis de Contenidos en Áreas Prioritarias**

Dr. Sócrates Torres Ovalle, M.A.T.I. Alicia Valdez Menchaca, M.I. Alma Jovita Domínguez Lugo,  
M.I. Raúl Campos Posada, M.I. Gloria Campos Posada, M.A.T.I. Orlando Arzola Garza,  
M.I. Laura Vázquez de los Santos.

Cuerpo Académico Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.  
Universidad Autónoma de Coahuila.

### **RESUMEN**

Existen temas prioritarios que pueden analizarse usando técnicas computacionales científicas. Detectar patrones, tendencias y relaciones en los datos de áreas como la salud y el medio ambiente resultaría de gran beneficio para nuestra sociedad y naturaleza. Por ejemplo: un reporte electrónico de la ONU menciona en (UNAIDS, 2007) que el 68% de las personas que viven en África al sur del Sahara son VIH positivos. Analizar documentos Web relacionados con noticias de VIH podría servir para formular mapas de distribución de la enfermedad que permitan formular acciones enfocadas en áreas de alta incidencia. El proceso de toma de decisiones se ve favorecido con este tipo de información, sin la cual las decisiones serían ineficaces. Para este proyecto de investigación es de vital importancia encontrar información valiosa en documentos y datos relacionados con algún área prioritaria de nuestro país (e.g. salud); nuestra tesis es que al detectar patrones, tendencias o relaciones en los datos redundará en forma de recomendaciones que pueden ser traducidas en acciones de mejora en estas áreas prioritarias.

### **INTRODUCCIÓN**

Encontrar información relevante (tendencias, asociaciones, relaciones...) en los datos contenidos en las grandes Base de Datos se soporta por la aplicación de alguna técnica de Minería de Datos (Data Mining). Los datos estructurados almacenados en Bases de Datos de Algunas empresa e instituciones están siendo Minados (analizados por un programa de cómputo) en busca de información que permita tomar decisiones de mejora. Por mencionar algunos logros en este ámbito: en (J. C. Ruiz-Suárez, O. A. Mayora-Ibarra, J. Torres-Jiménez and L. G. Ruiz-Suárez, 1995) se desarrolló una herramienta inteligente basada en una Red Neuronal Artificial para predecir niveles de ozono en la Ciudad de México. Resultados interesantes se reportan también en: hábitos de compra en supermercados, detección de fraudes, selección inteligente de recursos humanos, etc.

Cuando los datos analizados son no estructurados como los documentos textuales, encontrar información relevante (tendencias, asociaciones, relaciones...) en colecciones de documentos se soporta por la aplicación de alguna técnica de Minería de Textos (Text Mining) y del Lenguaje Natural. Tal es el caso del proyecto realizado en (Alberto Tellez Valero, Manuel Montes y Gómez, Luis Villaseñor Padilla, 2009) donde se extrae información referente a desastres naturales (huracanes, terremotos, incendios forestales, inundaciones y tormentas) de reportes de noticias en línea. Se trata de analizar el impacto de los desastres naturales y detectar la relación que existe entre la ocurrencia de los desastres y sus efectos. Otras aplicaciones y logros en este ámbito son: clasificación de texto usando la Web como corpus, clusterización y clasificación automática de documentos multilingüe, etc.

### **Metodología de trabajo**

Estas áreas de estudio han tenido un desarrollo reciente importante y se considera que tendrán un mayor impacto en el futuro de la disciplina computacional. Tomar este rumbo de investigación por parte de nuestro CA representa todo un nicho de oportunidades de crecimiento científico. Además representa una oportunidad de impacto en problemas comunes que afectan nuestra región y estado. Podemos afirmar que, lograr una Universidad comprometida con su entorno se logra en alguna medida cuando los esfuerzos de investigación científica de nuestro CA se encaminan en áreas prioritarias como la salud, el medio ambiente y la ecología. La metodología de trabajo consistió en:

1. Estudiar el Estado del Arte de Minería de Datos y Minería de Textos.
2. Recibir asesoría de expertos para identificar tendencias de investigación en estas áreas.
  - Recibir asesoría por parte del Dr. José Torres a través de juntas de trabajo acerca del Estado del Arte en Minería de Datos.

- Recibir capacitación por parte del Dr. Manuel Montes acerca de Lenguaje Natural para poder incursionar en el ámbito de la Minería de Textos.
  - Realizar juntas de trabajo con el Dr. Carlos Recio y demás colaboradores para identificar o generar Repositorios de información que puedan ser analizados con las técnicas aprendidas.
3. Identificar una aplicación en un área prioritaria (e. g. salud –identificar la evolución de patrones alimenticios en la ciudad de Saltillo y su relación con la aparición y proliferación de enfermedades modernas).
  4. Proponer una estrategia de análisis y solución.
  5. Desarrollar la propuesta.
  6. Publicar resultados y conclusiones.

## HALLAZGOS

La Red de colaboración con el Dr. José Torres Jimenez del Cinvestav Tamaulipas nos ayudó a comprender el ámbito de la minería de datos desde donde se extiende nuestro interés primario como es la minería de textos.

**Minería de Datos.** En numerosas ocasiones la minería textual se presenta como una actividad complementaria a la minería de datos, si bien no ha logrado el impacto de esta última. La minería de datos pretende obtener información a partir de los patrones y tendencias que pueden observarse en grandes volúmenes de información estructurada. Es decir, información disponible en bases de datos relacionales. Frente a esto, la minería textual busca un mismo objetivo en corpus textuales o información no estructurada, ver figura 1.

La Red de colaboración con el Dr. Manuel Montes y Gómez del INAOE Puebla nos ayudó a comprender el ámbito de la minería de textos y sus aplicaciones modernas. También pudimos seleccionar un conjunto bibliográfico desde donde iniciamos el abordaje del tema.

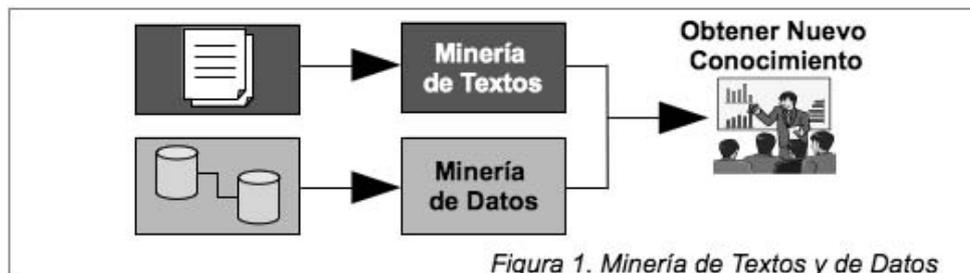


Figura 1. Minería de Textos y de Datos

**Minería de Textos.** La minería de textos se define como el proceso de descubrimiento de patrones interesantes y nuevos conocimientos en una colección de textos, es decir, la minería de texto es el proceso encargado del descubrimiento de conocimientos que no existían explícitamente en ningún texto de la colección, pero que surgen de relacionar el contenido de varios de ellos (Hearst, 1999; Kodratoff, 1999). Este proceso consiste de dos etapas principales: una etapa de pre-procesamiento y una etapa de descubrimiento (Tan, 1999).

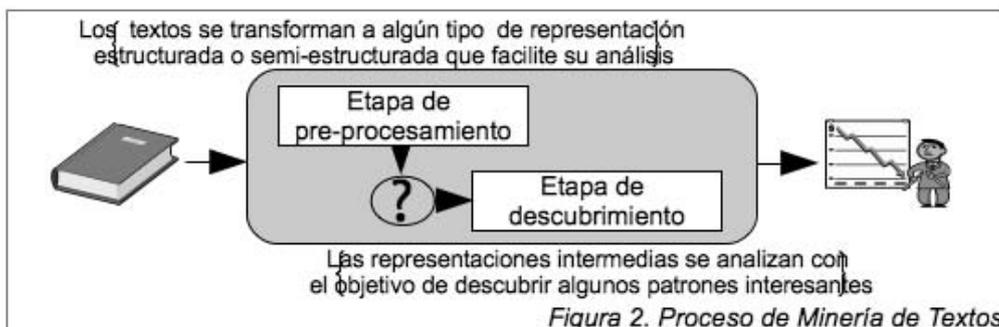


Figura 2. Proceso de Minería de Textos

En la primera etapa, los textos se transforman a algún tipo de representación estructurada o semi-estructurada que facilite su posterior análisis, mientras que en la segunda etapa las representaciones

intermedias se analizan con el objetivo de descubrir en ellas algunos patrones interesantes o nuevos conocimientos. La figura 2. ilustra este proceso.

**Usos de la Minería de Textos.** Las funciones que principalmente debería satisfacer una herramienta de minería textual, o la salida que podemos esperar de ellas, incluiría:

- Identificar hechos y datos puntuales a partir del texto de los documentos (Feature Extraction). Se trata de extraer del texto de los documentos referencias a nombres de personas, organizaciones, fechas, eventos, y las relaciones que existen entre ellas.
- Agrupar documentos similares (Clustering). Consiste en unir documentos entre los que existe cierta similitud. La similitud se establecerá a partir de la terminología utilizada por los autores en la redacción de los textos.
- Categorización Automática. Se trata de un proceso de clasificación automática con el que se pretende asignar un documento a una clase o tema definido con anterioridad.
- Identificar los conceptos tratados por los documentos. Esta función permitiría extraer los principales temas tratados en los documentos. No se trata de un proceso de categorización automática, ya que no se pretende asignar un documento a una clase, sino extraer un conjunto de términos que son representativos del contenido del texto.
- Elaboración automática de resúmenes. Los resúmenes son generados mediante la extracción literal de frases o fragmentos del documento original basándose en un análisis sintáctico y estadístico de los textos. Esta función facilita el proceso de análisis, especialmente cuando éste se realiza a nivel de colección (en lugar de hacerlo a nivel de documento individual), ya que permite ahorrar tiempo al lector.

**Aplicaciones típicas de la Minería de Textos.** La minería de textos constituye una herramienta de gran utilidad ya que alrededor de un 80% de la información de las organizaciones está almacenada en forma de texto no estructurado. A continuación se describen brevemente algunas aplicaciones:

- Procesamiento automático de correos electrónicos.
- Análisis de garantías y pólizas de seguro.
- Investigación de los competidores mediante la revisión de sus sitios Web.

## CONCLUSIONES

Como cuerpo académico (CA) de Ingeniería de Sistemas logramos incursionar en el ámbito de la Minería de Textos; lo anterior mediante el inicio de una red de colaboración entre la Universidad Autónoma de Coahuila el CA Ingeniería de Sistemas (Dr. Sócrates Torres Ovalle) y el CA de Comunicación Masiva (Dr. Carlos Recio Dávila), del Cinvestav Tamaulipas (Dr. José Torres Jiménez) y del INAOE Puebla (Dr. Manuel Montes y Gómez).

Sobre la publicación de resultados se logró:

- Presentar 3 ponencias en Congresos de investigación.
- Publicar 3 artículos científicos en congresos y revistas de investigación científica.
- Titular mediante proyecto de tesis a 2 alumnos de licenciatura
- Titular mediante proyecto de tesis de a 2 alumnos de maestría.
- Actualmente se desarrolla un proyecto de tesis sobre *Question Answering* (Búsqueda de respuestas).

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberto Tellez Valero, Manuel Montes y Gómez, Luis Villaseñor Padilla. (2009). Using Machine Learning for Extracting Information from Natural Disaster News Reports. *Computación y Sistemas* , 33-44.
- J. C. Ruiz-Suárez, O. A. Mayora-Ibarra, J. Torres-Jiménez and L. G. Ruiz-Suárez. (1995). Short-term ozone forecasting by artificial neural networks. *Advances in Engineering Software* , 143-149.
- UNAIDS. (Diciembre de 2007). *AIDS epidemic update*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2009, de [http://data.unaids.org/pub/EPISlides/2007/2007\\_epiupdate\\_en.pdf](http://data.unaids.org/pub/EPISlides/2007/2007_epiupdate_en.pdf)
- Marti A. Hearst (1999), *Untangling Text Data Mining*. Recuperado el 8 de Enero de 2010, de <http://www.aclweb.org/anthology-new/P/P99/P99-1001.pdf>
- Yves Kodratoff (1999), *Knowledge Discovery in Texts: A Definition And Applications*, Recuperado el 15 de Enero de 2010 de <http://www.springerlink.com/content/68g7g71523612k05/>

# **Fractografía en aleaciones vaciadas de aluminio tipo A319 empleadas en el sector automotriz**

## **Convocatoria 2009. Estancias Académicas Cortas para Profesores de Tiempo Completo (PTC) Integrantes de Cuerpos Académicos (CA) de las Unidades Académicas (UA) de la Universidad Autónoma de Coahuila en otras Instituciones de Educación Superior.**

Dr. Rubén Torres González<sup>[1]</sup>, Dr. Germán Augusto Calderón Polanía<sup>[1]</sup>, Dr. Rafael Colás Ortiz<sup>[2]</sup>  
Dra. Martha Patricia Guerrero Mata<sup>[2]</sup>, Dra. Adriana Salas Zamarripa<sup>[2]</sup>

<sup>[1]</sup> Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>[2]</sup> Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León.

### **RESUMEN**

El presente estudio se realizó con el objetivo caracterizar la topografía de las fracturas obtenidas en probetas ensayadas a tensión elaboradas con material reciclado, con variación en su composición química, sometidas a diferente velocidad de solidificación y sujetas a tratamiento térmico T7. Se obtuvieron muestras de las fracturas de probetas ensayadas y se empleó microscopía estereoscópica para identificar las regiones de análisis por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) utilizando la técnica de electrones secundarios. Se encontró que la velocidad de solidificación afecta la topografía de la superficie fracturada y que condiciona al modo de fractura presentado, altas velocidades de enfriamiento promueven la presencia del modo de fractura transgranular.

### **INTRODUCCIÓN**

El conocimiento acerca del comportamiento de las aleaciones de aluminio ha sido sobrepasado por la necesidad de procesar aleaciones para el sector automotriz para elaborar componentes con una relación resistencia-densidad adecuada, de tal forma que se puedan manufacturar vehículos más ligeros y con el consecuente ahorro de combustible. Además, el empleo de material reciclado para la elaboración de estas aleaciones promueve la obtención de productos más económicos y ayuda a disminuir la contaminación ambiental. Lo anterior ha provocado que se desarrollen tecnologías sin el conocimiento adecuado del comportamiento de las aleaciones, lo que ha conducido a que se amplifiquen las problemáticas de procesos y a que los productos obtenidos se comporten de manera inestable una vez que se encuentran en condiciones de servicio.

Es de vital importancia conocer de que manera afectan las variables de proceso, tales como la velocidad de solidificación, la química de la aleación y el tratamiento térmico, en las propiedades mecánicas de la aleación y la manera en que estas pueden correlacionarse con las características de las superficies fracturadas. Es así que el objetivo de este estudio es el de caracterizar la topografía de las fracturas obtenidas en probetas ensayadas a tensión elaboradas con material reciclado, con variación en su composición química, sometidas a diferente velocidad de solidificación y sujetas a tratamiento térmico T7.

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Se seccionaron las probetas ensayadas a tensión en regiones cercanas a las fracturas generadas, las muestras obtenidas fueron analizadas empleando la técnica de estereoscopia, obteniéndose macrografías a 7X, 10X y 15X, lo anterior con la finalidad de identificar las áreas que serían analizadas por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) con la técnica de electrones secundarios y así definir los mecanismos que se presentan en las fracturas generadas, las micrografías obtenidas fueron a 20X, 50X, 200X y 500X

### **HALLAZGOS**

En el análisis macroscópico se pudo identificar las trayectorias de propagación de la fractura y la evolución de su topografía de acuerdo a la velocidad de solidificación, ver la figura 1.

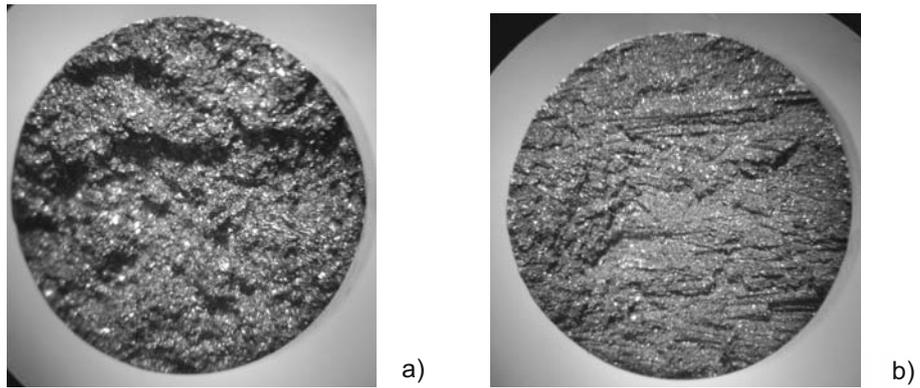


Figura 1. Macrografías a 10X de la aleación con una composición química nominal de 0.35% en peso de Fe, 3.5% en peso de Cu y sin modificación química para las siguientes velocidades de enfriamiento: a) 0.04°C/seg, b) 1.03°C/seg.

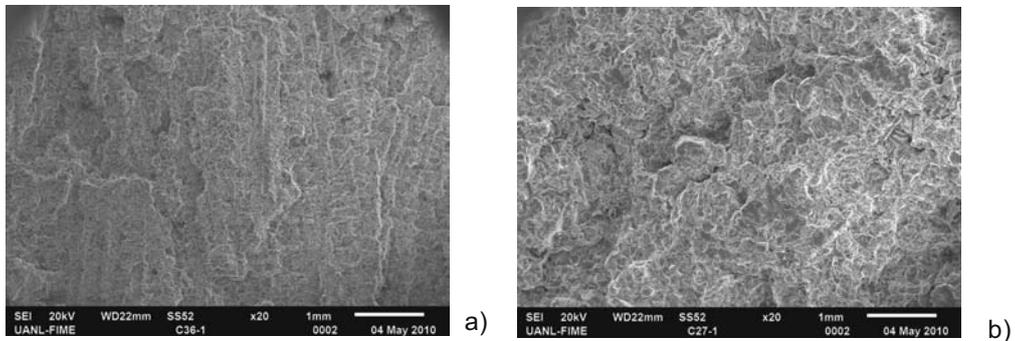


Figura 2. Micrografías de MEB a 20X de la aleación con una composición química nominal de 0.35% en peso de Fe, 3.5% en peso de Cu y sin modificación química para las siguientes velocidades de enfriamiento: a) 0.04°C/seg, b) 1.03°C/seg.

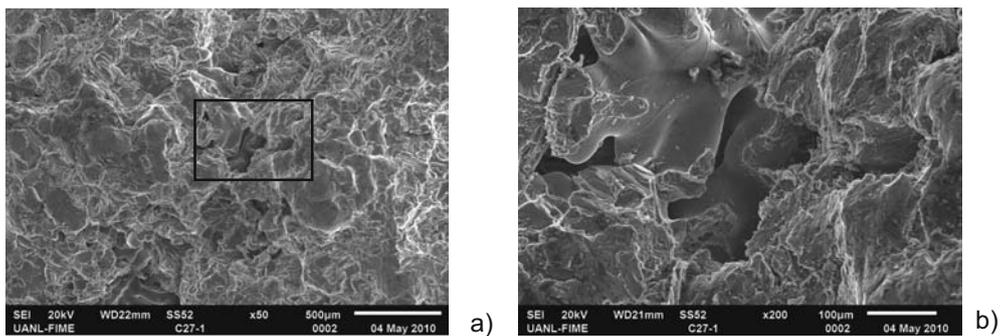


Figura 3. a) Micrografía de MEB a 50X a una velocidad de enfriamiento de 0.04°C/seg. b) Amplificación a 200X de la región mostrada en el rectángulo de la figura 3a. La aleación tiene una composición química nominal de 0.35% en peso de Fe, 3.5% en peso de Cu y sin modificación química.

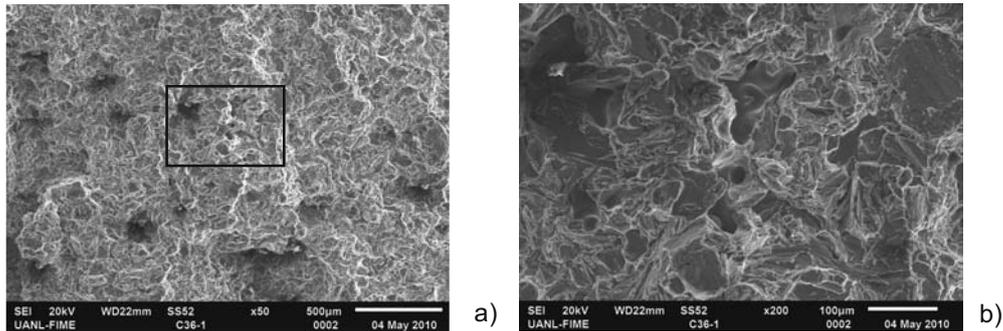


Figura 4. a) Micrografía de MEB a 50X a una velocidad de enfriamiento de  $1.03^{\circ}\text{C}/\text{seg}$ .  
 b) Amplificación a 200X de la región mostrada en el rectángulo de la figura 3a.  
 La aleación tiene una composición química nominal de 0.35% en peso de Fe, 3.5% en peso de Cu y sin modificación química.

El empleo de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) con la técnica de electrones secundarios permitió caracterizar de manera más detallada los cambios presentados en la topografía de acuerdo a la velocidad de solidificación, ver figura 2. Las ampliificaciones realizadas permitieron identificar la presencia de fractura intergranular y transgranular, ver figuras 3 y 4. Así mismo, se pudo evidenciar la tendencia de que el modo de fractura sea transgranular a medida que se aumenta la velocidad de solidificación. Las velocidades de solidificación bajas conducen a la presencia de una mayor densidad de microporosidades por contracción, lo que permite detallar las características de las dendritas y las partículas insolubles que son endurecedoras de la aleación, ver figura 5, dichas microporosidades actúan como puntos de nucleación para la formación y propagación de las fracturas.

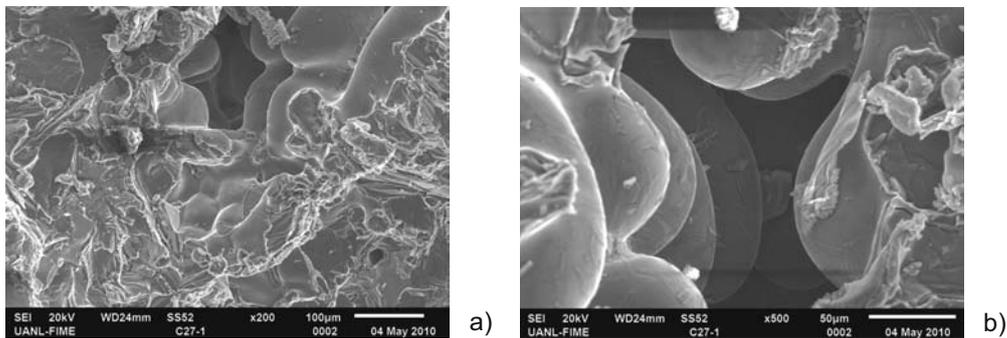


Figura 5. Micrografías de MEB de la aleación con composición química nominal de 0.35% en peso de Fe, 3.5% en peso de Cu y sin modificación química para la velocidad de enfriamiento de  $0.04^{\circ}\text{C}/\text{seg}$ . a) 200X, b) 500X

## CONCLUSIONES

El aumento de la velocidad de solidificación disminuye el nivel de microporosidad por contracción en las aleaciones.

La magnitud de la velocidad de enfriamiento afecta la topografía de la fractura desarrollada a tensión.

Se presentan los modos de fractura intergranular y transgranular, predominando este último a medida que se incrementa la velocidad de solidificación.

El aumento de la resistencia mecánica en las aleaciones estudiadas promueve la presencia del modo de fractura transgranular.

## BIBLIOGRAFÍA

John E. Gruzleski and Bernard M. Closett; "The Treatment of Liquid Aluminum-Silicon Alloys"; American Foundrymen's Society, Illinois (1990)

- S. Shivkumar y D. Apelian, "Processing-microstructure relationships in advanced cast aluminum alloys", Proceeding of The F. Weinberg International Symposium on Solidification Processing, Hamilton, Ontario, August 27-29, pp 53-64 (1990).
- Lenard Bäkerud, Guocai Chai and Jarmo Tamminen; "Solidification Characteristics of Aluminum Alloys; Vol. 2; Foundry Alloys"; AFS/Skanaluminium; U.S.A., (1990).
- Lenard Bäkerud, Ella Krol y Jarmo Tamminen; "Solidification Characteristics of Aluminum Alloys; Vol. 1; Wrought Alloys"; Skanaluminium; Oslo, Norway (1986).
- Kammer Catrin, "Aluminium Handbook 1" Aluminium-Verelag Marketing & Kommunikation GmbH, Düsseldorf, Germany, (1999).
- "Fractography", ASM Handbook, Volume 12, A.S.M., U.S.A. (1987).

# Diseño del portal de colaboración ITESRC como elemento del sistema de comunicación electrónica

Valdez Menchaca Alicia Guadalupe, Lara Méndez José Luis, Zamarripa Belmares Néstor,  
Tapia Herrera Erick E.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Universidad Autónoma de Coahuila,  
Instituto Tecnológico Estudios Superiores de la Región Carbonífera.

## RESUMEN

El diseño de un portal de colaboración como parte de un sistema de comunicación interna del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera (ITESRC) es un elemento para lograr las metas de calidad de la institución ya que se establecerá contacto electrónico mediante el portal para el seguimiento de los proyectos académicos, de vinculación con el entorno y de investigación de la institución. Como parte de una colaboración entre la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica y el ITESRC.

## INTRODUCCIÓN

El ITESRC es una institución de Educación Superior en el estado de Coahuila con certificaciones de calidad en sus procesos administrativos y de enseñanza-aprendizaje.

La Misión del ITESRC es “Formar en los alumnos habilidades y capacidades científicas, tecnológicas y humanísticas con sólidas bases académicas, actitud analítica y crítica, dominio de una lengua extranjera; promoviendo la formación de profesionistas emprendedores, competitivos con respeto al medio ambiente y apego a los valores cívicos y éticos; velando siempre por alcanzar la excelencia educativa”.

La Visión es “Ser la mejor Institución de Alto Desempeño de educación superior tecnológica en el norte del estado de Coahuila. Mantener enlaces permanentes con los sectores: privado, público y social en el ámbito nacional e internacional para fortalecer el perfil profesional de los estudiantes y contribuir al desarrollo del país.”

Los programas que imparten actualmente son:

- Licenciatura en Informática.
- Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- Ingeniería Industrial.
- Ingeniería Mecatrónica.
- Ingeniería Electromecánica.
- Ingeniería en Administración.

En la estructura organizacional se encuentran varias direcciones, una de las cuales tiene una gran trascendencia para cumplir con los objetivos primordiales del organismo y es con la cual se estableció el contacto para el desarrollo del proyecto de colaboración, es la División de Servicios de Cómputo (DSC). La cual comprende 4 áreas:

1. Administración de Software.
2. Administrador WEB.
3. Redes y Telecomunicaciones.
4. Soporte Técnico.

## Funciones

La división de servicios de cómputo tiene como objetivo principal la implementación de las tecnologías necesarias para el buen funcionamiento de la institución.

Administración de software: Los proyectos a implementar deben de ser documentados y registrados en la subdirección de Investigación, así como también se debe de entregar el plan de trabajo con fechas de las

diferentes actividades y los participantes los cuales son alumnos de nuestra institución y docentes. Se debe utilizar formatos para elaboración o compra de software del sistema de calidad ISO 90001.

**Administrador WEB:** Se realizan proyectos que requieran de la aplicación de tecnología de internet e intranet seleccionando la aplicación del proyecto mediante software libre o propietario el proyecto se debe registrar y elaborar plan y fechas, también debe utilizar formatos para elaboración o compra de software del sistema de calidad ISO 9000.

**Redes y telecomunicaciones:** Se evalúa el buen funcionamiento de la red de la institución considerando seguridad y estabilidad, además de participar en proyectos que requieran de la aplicación de soluciones de red aplicadas en intranet e internet.

**Soporte Técnico:** Se enfoca principalmente a controlar el plan de mantenimiento anual y llevar el control y asignación de requerimientos de la organización en cuanto a hardware basándose en los procesos documentados de ISO 9000.

## **Catalogo de Recursos**

### **Servidores**

- Servidor Linux: utilizado para la implementación de sistemas internos propios del instituto, así como pruebas locales y remotas.
- Servidor Windows 2003 Server: pruebas y sistemas internos.
- Servidor Windows 2000: pruebas y sistemas internos en ASPX.
- Servidor Externo: para manejo de sitio web y publicidad del Instituto.

### **Sistemas Operativos**

- Windows XP, Windows Vista
- Linux RedHat, Linux Ubuntu, Fedora

### **Programas de Licenciamiento**

Campus Agreement de Microsoft (Office versiones más recientes, Sistemas Operativos, Windows, Plataformas, Programación .Net).

### **Contrato con AutoDesk**

Licenciamiento con AutoDesk en software como AutoCAD, Electrical, Mechanical, Inventors.

### **Uso de Software Libre**

Apache Server, MySQL, PHP, Moodle, Open Meeting, Linux Ubuntu, RedHat, Fedora.

Actualmente cuentan con un área dedicada exclusivamente al desarrollo de software llamada "Célula de Desarrollo" donde colaboran maestros y alumnos para la realización de los proyectos utilizando el software libre como principal estrategia de desarrollo. La célula de desarrollo cuenta con el equipamiento de 14 computadoras personales enlazadas en red local y 4 servidores

Cada una de las áreas se representa en el portal de colaboración definiendo los siguientes elementos para cada composición:

- Misión.
- Visión.
- Funciones básicas.
- 

Actividades principales.

- Proyectos.
- Actividades internas.
- Actividades externas.

"Un portal de internet es un sitio web cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y servicios, entre los que se encuentran buscadores, foros, documentos,

---

1 Familia de normas relacionadas con los sistemas de gestión de la calidad.

aplicaciones, etc. Principalmente están dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas o de acceso a la información y servicios de una institución". [2]

Considerando la funcionalidad estándar que ofrece la plataforma<sup>2</sup> SharePoint<sup>3</sup> Server

**Objetivo de un Portal de Colaboración:** Administrar el contenido y ayudar a los empleados a buscar información y compartir conocimientos fácilmente.

Actividades:

- Agrupar personas.
- Recursos.
- Medios.
- Documentos que se generan.

Mostradas en la siguiente figura:

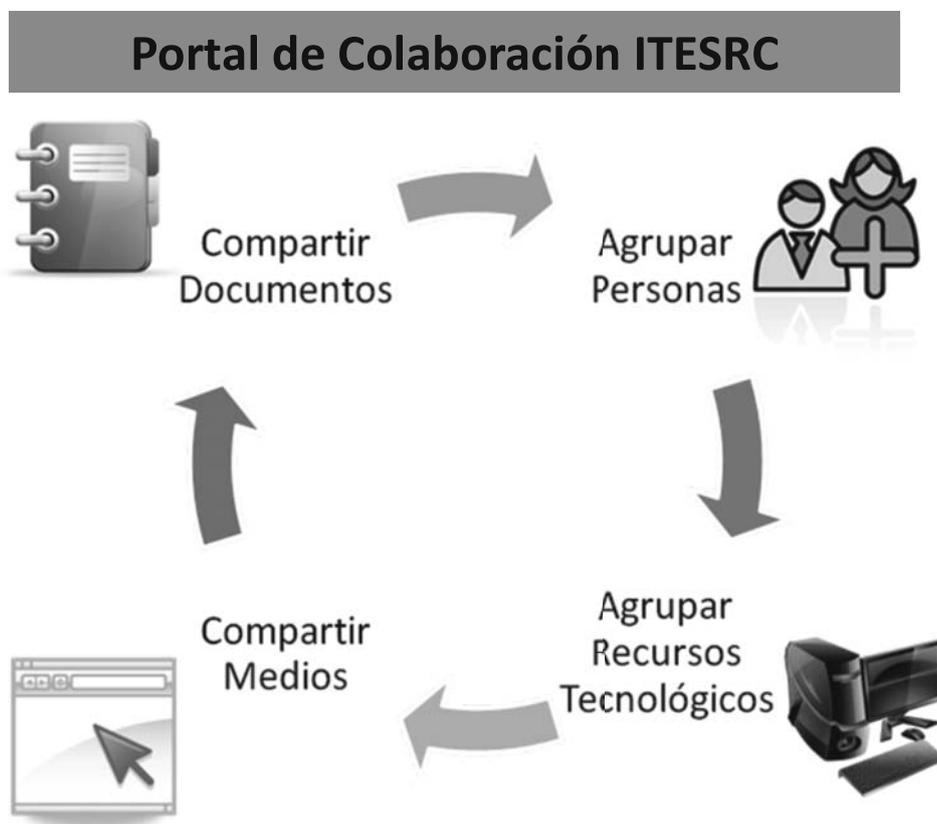


Figura 1: Actividades principales del Portal de Colaboración.

<sup>2</sup> Plataforma: medio gráfico, el cual permite el flujo de información entre el usuario final y el servidor local.

<sup>3</sup> SharePoint: Marca registrada de la familia de Microsoft office.



Figura 2.- Estructura básica del portal

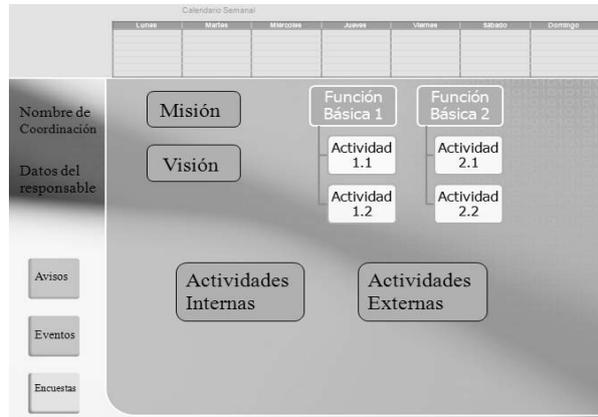


Figura 3.- Elementos básicos de cada coordinación.



Figura 4.- Elementos básicos de cada coordinación.

## METODOLOGÍA PROPUESTA

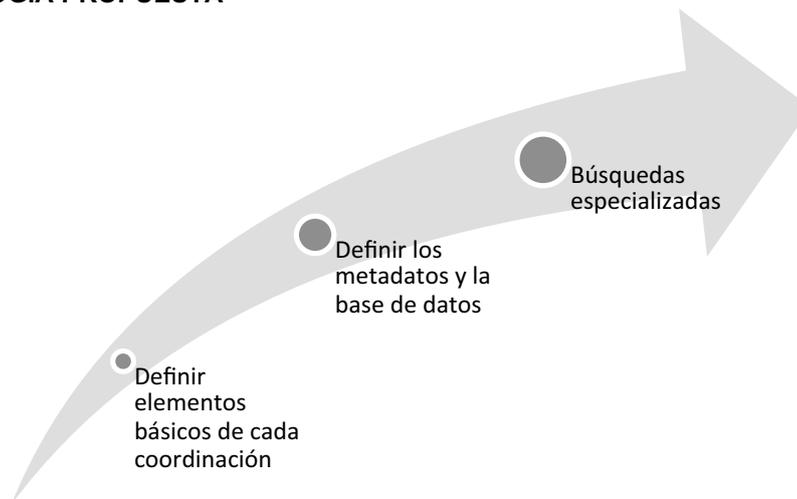


Figura 5. – Metodología

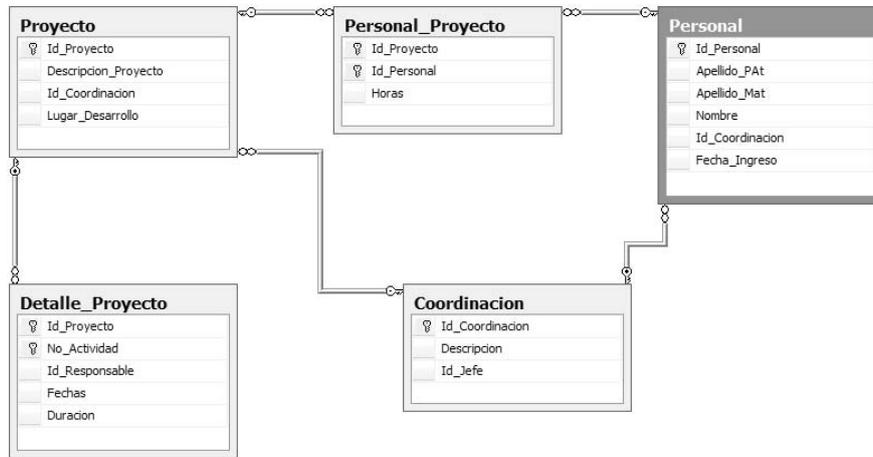


Figura 6.- Diagrama de datos

Con la estructura presentada se puede tener un manejo de la información que se va generando con los proyectos de cada coordinación, así como el personal involucrado en cada proyecto, las actividades que los comprenden y los lugares donde se desarrollan.

#### Plataforma Microsoft SharePoint Portal Server 2010.

La Plataforma Microsoft SharePoint Portal Server 2010[4] es una solución completa cliente/servidor para la creación y gestión de portales corporativos.

Su objetivo es hacer posible el intercambio y publicación de información a nivel de empresa, agilizando todo el proceso de revisión de documentos, aprobación de proyectos y comunicación interna. Incorpora un motor de búsqueda que acelera la localización de los datos, funciones de suscripción a información y escritorios digitales.

Es un producto que posibilita realizar operaciones que antes se encontraban dispersas en otros paquetes o precisaban de programación específica.

El producto consta de dos partes: un servidor, que se instalaría como punto central de la corporación, y un cliente que debería instalarse en cada uno de los equipos que necesiten publicar o acceder a la información publicada. El servidor trabaja conjuntamente con IIS (Internet Information Server) e Index Server, pudiendo accederse al portal desde cualquier cliente web, como puede ser Internet Explorer o Netscape Navigator. Del sitio de Microsoft [3] se destacan algunas ventajas de trabajar con esta herramienta.

- Proporciona una plataforma para compartir información y trabajar en grupos, comunidades y procesos.
- Ofrece a los usuarios la posibilidad de crear y controlar sus propias áreas de trabajo de colaboración.
- Administra proyectos eficazmente con plantillas de listas de tareas de proyectos, visualizando las relaciones entre tareas y estados del proyecto con diagramas de Gantt.
- Se coordina el trabajo en equipo con calendarios compartidos, alertas y notificaciones.
- Comunicación entre los integrantes del grupo mediante la presencia y mensajería instantánea.
- Publicación de documentos.
- Administra el ciclo de vida de los documentos.
- La comunicación y colaboración en los procesos realizados por personas da como resultado una ejecución más rigurosa en los procesos empresariales.
- Crea, recopila y comparte conocimientos comunitarios.

#### CONCLUSIONES

La plataforma SharePoint Server es ideal para las nuevas demandas de las organizaciones en cuanto a la colaboración interna del personal con el fin de lograr una administración efectiva y en un solo lugar de personas, proyectos y conocimientos.

Actualmente se desarrolla en Europa un ciclo de conferencias de los creadores de esta plataforma con la versión 2010 donde destaca el lema asignado a esta versión **“The Business Collaboration Platform for the Enterprise and the Web”** lo cual viene a posicionar muy alto el concepto de portal de colaboración.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Página Web, <http://www.itesrc.edu.mx/> recuperado el 15 de Abril de 2010.
- [2] Concepto de Portal, [http://es.wikipedia.org/wiki/Portal\\_\(Internet\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Portal_(Internet)), recuperado el 21 de Octubre de 2009.
- [3] <http://office.microsoft.com/es-es/sharepointserver/HA101656533082.aspx>, recuperado el 21 de Octubre de 2009.
- [4] Vélez Gustavo, González Juan C., Programación en SharePoint 2010, Krasis Press, ISBN 978-84-936696-6-9,2009

## **BIOQUÍMICO-MÉDICA (BQM)**



# Consolidación del cuerpo académico de alimentos de la UAdeC a través de redes de investigación y su impacto en docencia e investigación

Cristóbal N. Aguilar González, Juan C. Contreras-Esquivel,  
R.Rodríguez-Herrera Heliodoro de la Garza-Toledo y María L. Reyes-Vega  
Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas.  
Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Saltillo.

## RESUMEN

El presente documento describe los principales alcances del programa que pretende contribuir al mantenimiento del nivel de consolidación del cuerpo académico de alimentos (CACYTA, UACOH-CA-24) y de sus programas de postgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos dentro del programa PNPC a través de redes de investigación y de la evaluación permanente de su impacto en docencia e investigación. En particular se describe el proyecto: “*Estudio de caracterización y de aplicación en la elaboración de cubiertas comestibles de compuestos bio-activos multifuncionales producidos por fermentación en medio sólido*”, el cual se desarrolla en cooperación con el grupo de Investigación de Bio-ingeniería de la Escuela de Ingeniería Biológica de la Universidade do Minho (Portugal).

## INTRODUCCIÓN

El CACYTA es un **cuerpo académico consolidado** ante el PROMEP-SEP y está integrado por seis profesores investigadores que además de atender las funciones de un PTC-perfil promep a nivel licenciatura, participan activamente en docencia, investigación, tutoría y gestión y son la base de dos programas de postgrado reconocidos por su calidad en el PNPC. Las actividades que se desarrollan pretenden el constante fortalecimiento de las estrategias que mejoren los indicadores necesarios para mantener la calidad requerida.

La cooperación académica internacional del CA en Ciencia y Tecnología de Alimentos es parte de las estrategias indicadas, por lo que se atienden de manera especial aquellas colaboraciones que representen un sólido respaldo al CA.

Una de las cooperaciones estrategias es la que se mantiene con el Departamento de Ingeniería Biológica de la Universidad de Minho, en la ciudad de Braga en Portugal, particularmente con el grupo de bioingeniería cuyo responsable es el Dr. José Antonio Teixeira, con quien se han establecidos fuertes vínculos de intercambio científico-académico a través de la generación de conocimientos de vanguardia sobre a) la producción de metabolitos microbianos por FMS derivados de la biodegradación de polifenoles, b) la extracción de productos derivados de la hidrólisis de polifenoles vegetales, c) definir condiciones de recuperación de los compuestos bioactivos seleccionados y d) estudiar las propiedades funcionales, mecánicas, sensoriales de las cubiertas comestibles elaboradas con los compuestos bioactivos obtenidos. Todo lo anterior, bajo un esquema claro de movilidad estudiantil a corto y mediano plazo, intercambio de profesores, asesoría conjunta y desarrollo de trabajos cotutelados.

Tomando en consideración lo anterior y con el fin de atender y cumplir con las expectativas del Programa de Estancias Académicas para PTC integrantes de Cuerpos Académicos lanzado por la CGEPI-UAdeC en el 2009, nuestro CA propuso el desarrollo del proyecto: *Estudio de caracterización y de aplicación en la elaboración de cubiertas comestibles de compuestos bio-activos multifuncionales producidos por fermentación en medio sólido* a desarrollar en cooperación con el grupo portugués señalado con el fin de desarrollar trabajos de investigación que fomenten y fortalezcan las Redes de Colaboración de CA y así contribuir a elevar la calidad de la educación en la Universidad.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Las frutas y verduras son una fuente rica de diversos fito-químicos, los cuales son considerados como constituyentes primarios o secundarios dependiendo de su función en el metabolismo de las plantas. Los metabolitos primarios comprometen los procesos químicos necesario para la sobrevivencia y reproducción: *fotosíntesis, glicólisis, ciclo de ácido cítrico, síntesis de aminoácidos, proteínas y coenzimas, síntesis de materiales estructurales, duplicación de material genético, reproducción celular, absorción de nutrientes, etc.* Se caracterizan por tener una función metabólica directa, ser compuestos esenciales intermedios en las vías metabólicas y encontrarse en todas las plantas. Mientras que los metabolitos secundarios comprometen

aquellos procesos únicos para una planta dada, y no son universales. No son necesarios para la supervivencia de las plantas, pero suponen una ventaja competitiva considerable. Estos se caracterizan por no tienen una función metabólica directa aparente, permiten una adaptación ventajosa al entorno y no se encuentran en todas las plantas

Los antioxidantes son metabolitos secundarios presentes en las plantas, particularmente en las frutas. Son compuestos que inhiben o previenen la oxidación de un sustrato susceptible a tal tipo de reacción. El consumo de los antioxidantes en los alimentos es clave para el mantenimiento de la salud humana debido a que el cuerpo no posee los niveles adecuados de compuestos bioquímicos para proveer protección suficiente contra la constante e inevitable formación de especies reactivas de oxígeno, los cuales son potentes oxidantes. Este tipo de radicales libres, se generan durante el metabolismo y otras actividades, más allá de la capacidad antioxidante de un sistema biológico, da lugar a la tensión oxidativa (estrés oxidativo). El estrés oxidativo está directamente asociado a enfermedades del corazón, enfermedades neurodegenerativas, cáncer, enfermedades inmunodepresoras y en el proceso de envejecimiento. Los niveles de concentración de los radicales libres en el cuerpo humano se controlan por la enzima superóxido-dismutasa, entre otras. Una persona promedio genera alrededor de 10,000-20,000 radicales libres que atacan cada célula corporal cada día. Los compuestos oxidantes se generan por consumo de  $O_2$  por la mitocondria durante la respiración aeróbica normal para producir  $H_2O$ ., por destrucción por fagocitos de bacterias y células infectadas con virus, por degradación de ácidos grasos y otras moléculas por peroxisomas. La enzima catalasa degrada al peróxido, sin embargo pueden quedar residuos del compuesto que pueden acumularse causando un daño oxidativo al ADN (Ames et al., 1993). También por degradación de toxinas naturales en el p-450.

Los antioxidantes preventivos inhiben la oxidación al reducir la tasa de iniciación de la cadena oxidativa, convirtiendo los hidroperóxidos a productos moleculares que no son una fuente potencial de radicales libres. ej. glutatión peroxidasa (Burton et al., 1985). Mientras que los antioxidantes que rompen la cadena de acumulación de radicales detienen la cadena por atrapamiento dada su capacidad quelante. ej: polifenoles. La obtención de antioxidantes es a través de métodos tradicionales y emergentes de extracción: técnica Soxhlet (con solventes orgánicos), extracción por infusión acuosa, extracción con agua subcrítica (SWE), extracción con líquidos presurizados (PLE), extracción asistida con microondas (MAE), extracción asistida con ultrasonido (UAE), extracción con fluidos supercríticos (SFE),

Los principales problemas del proceso de extracción son la pérdida de actividad antioxidante, requieren de material altamente homogenizado, en algunos casos los materiales no homogenizados dan bajas eficiencias de remoción por solventes, largos periodos de extracción, grandes volúmenes requeridos de solvente, degradación de compuestos termolábiles, limitado número de agentes extractores (solventes), algunos solventes son peligrosos o tóxicos, necesidad de etapas de purificación y concentración, MAE requiere de temperaturas cercanas a los 150 grados Celsius, SFE requiere dióxido de carbono que posee un inadecuado poder de solvatación para analitos altamente polares, las técnicas pueden arrastrar componentes no deseados (como lípidos, clorofila, esteroides, etc.), que limitan el uso de los extractos para la elaboración de suplementos nutracéuticos. Nuestro grupo de investigación ha desarrollado dos tipos de biotecnologías que permiten mejorar los rendimientos de extracción de antioxidantes. La extracción asistida con enzimas y la extracción asistida con fermentación en estado sólido, con las que ha sido posible mejorar los procesos de recuperación de ácido gálico, catequina, ácido norhidroguayarático y el ácido elágico. En el presente proyecto se desarrollaron protocolos de extracción de compuestos bio-activos de interés comercial y su incorporación en el diseño de cubiertas comestibles de frutas.

## **METODOLOGIA DE TRABAJO**

El material vegetal se seleccionó en función del contenido de polifenoles y usos en la medicina tradicional mexicana. Estos fueron recolectados según las zonas ya identificadas previamente por el personal del Departamento de Investigación en Alimentos de la Universidad Autónoma de Coahuila. El material se recolectó y conservó según la metodología propuesta por Belmares-Cerda (2008) para el manejo de especies forestales no maderables. El tejido de interés fue removido y deshidratado para su posterior aplicación como soporte de los cultivos en medio sólido, según la metodología propuesta recientemente por nuestro grupo (Ventura-Sobrevilla et al, 2009).

El DIA posee recursos biológicos con la capacidad de biodegradar el sistema químico de defensa antimicrobiano de las plantas, particularmente dispone de las cepas GH1 y PSH pertenecientes al género de *Aspergillus*. Se llevarán a cabo cultivos fúngicos del material vegetal seleccionado, para definir las condiciones de máxima liberación de los componentes bioactivos de interés, para establecer las condiciones de su

recuperación. El extracto obtenido bajo las condiciones de cultivo seleccionadas fue liofilizado para su posterior uso en la formulación de las cubiertas comestible base de ceras naturales y polisacáridos.

La formulación elaborada fue caracterizada en base a sus propiedades mecánicas y fisicoquímicas en la Universidad de Minho, en Portugal, siguiendo las metodologías implementadas en el grupo de investigación del Departamento de Ingeniería Biológica.

## **HALLAZGOS**

A continuación se describen de manera general las principales acciones llevadas a cabo como parte de los compromisos adquiridos en el marco del proyecto de estancias cortas de investigación 2009 impulsado por la CGEPI-UAdeC con el fin de Consolidar el CA en Ciencia y Tecnología de Alimentos (CACYTA-UAdeC).

De manera particular el vínculo establecido se definió con el Departamento de Ingeniería Biológica de la Universidad de Minho (DEB-UM), tanto en materia de investigación conjunta como de movilidad de profesores y alumnos, lo que fortalece actualmente la docencia, investigación y vinculación del CA-CYTA. Durante el periodo de visita se tuvieron reuniones con los siguientes investigadores del grupo de ingeniería de alimentos y bio-procesos de la UM-Portugal: Prof. Jose A. Teixeira (jefe de grupo), Dr. Antonio Vicente (investigador), Dr. Nelson Lima (director de la micoteca de la UM) y la Dra. Solange Mussatto (Investigador postdoctoral).

Los laboratorios facilitados para visita y estancia fueron: Laboratorio de Microbiología, Laboratorio y taller de fermentaciones, Laboratorio de Ingeniería y Laboratorio de microscopía

Los principales acuerdos a ejecutar en materia de investigación, vinculación y docencia fueron:

1. Aprobación preliminar de un convenio de cooperación entre ambas instituciones,
2. Mantener la cooperación bilateral en la codirección de tesis de investigación a nivel postgrado
3. El CACYTA-UAdeC invitará a impartir un curso presencial al personal docente del DEB-UM con el fin fortalecer las acciones en docencia a nivel postgrado y licenciatura. El Dr. JA Teixeira en verano 2010. los doctores Dragone y Mussatto en verano del 2011 y el Dr. A. Vicente en otoño 2011.
4. EL DEB-UM recibió a 3 alumnos del CACYTA para la realización de estancias de investigación en periodos de 4 meses en el 2010 (El Dr. Antonio Vicente fue asesor externo de los estudiantes de maestría: Saúl Saucedo Pompa, Romeo Rojas Molina y Miguel Ángel de León Zapata) y para el 2011 recibirá a 2 estudiantes de postgrado.
5. Publicación de 3 artículos científicos en revistas de circulación internacional.

## **ACCIONES EN EJECUCIÓN:**

Actualmente El Dr. JA Teixeira elabora un nuevo proyecto de cooperación multilateral para dar continuidad a la red VALNATURA del programa Alfa de la Unión Europea.

El Dr. Cristóbal Noé Aguilar es asesor externo de los estudiantes de doctorado del DEB-UM siguientes: Silvia Martins de Oliveira, Rosa María Rodríguez Jasso y Héctor Arturo Ruiz Leza

El Prof. Antonio Teixeira es profesor invitado del programa de postgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la UAdeC.

La estudiante Silvia Martins quien desarrolla su programa doctoral realizó durante el 2009 una estancia superior a un año en el DIA como parte de las actividades de movilidad de los alumnos portugueses en México.

## **CONCLUSIÓN**

El programa de fomento a la generación y/o fortalecimiento de redes de la CGEPI es sin duda una herramienta valiosa y clave para la consolidación de los CA

La orientación estratégica de las MPyMES y su relación con las características de gestión para su desarrollo: estudio comparativo entre Durango y Coahuila.

# Reforzamiento selectivo de fases en el HIPS mediante la utilización de nanopartículas funcionalizadas

Felipe Avalos Belmonte, Maura Téllez Rosas, José Carlos Ortiz Cisneros, Rosa Idalia Narro Céspedes, María Elena Ramos Aguiñaga, Martha Elena Castañeda Flores, José Guadalupe Fuentes Avilés  
Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Saltillo.

## ANTECEDENTES

La gran demanda que existe en la actualidad en cuanto a materiales utilizables en tecnologías avanzadas, ha dado origen a que la ciencia de los materiales haya adquirido un importante desarrollo, especialmente en el campo de los polímeros. La gran diversidad de propiedades físicas y químicas que presentan los polímeros ha hecho que estos materiales se empleen en casi todas las actividades del hombre<sup>1</sup>. Lo anterior se ve reflejado en que las resinas poliméricas hayan excedido su volumen de producción en comparación con otros materiales tales como acero, papel, vidrio, y otros más, pocas décadas después de su introducción en el mercado.

La necesidad de materiales poliméricos que cumplan con determinadas especificaciones tan eficientemente como sea posible, ha propiciado<sup>2</sup> primero, al desarrollo de nuevos polímeros, después al uso de copolimerización para la modificación de polímeros; y finalmente al desarrollo de mezclas de polímeros ya existente para obtener nuevos y mejores productos con propiedades finales específicas. La modificación química de polímeros, ofrece una nueva opción a materiales con propiedades mejoradas cuando son comparadas a las resinas originales confiriendo propiedades tales como una mejor estabilidad térmica, una mayor compatibilidad, así como mejores propiedades mecánicas aunadas a una más fácil procesabilidad. Tal es el caso de copolímero denominado poliestireno de alto impacto (HIPS), en el que se combinan las propiedades de brillo y rigidez del poliestireno (PS) con la enorme tenacidad que posee en polibutadieno (PBU). Este material se utiliza en gran cantidad en la fabricación de partes de electrodomésticos en forma de carcásas de ellos.

Otras forma de obtener materiales específicos para aplicaciones especiales es a través de la obtención de materiales compuestos, en los que se combinan las propiedades de dos o más materiales de distinta naturaleza, en nuestro caso específico serian materiales de origen inorgánico en forma de laminillas nanométricas con matrices de origen orgánico, el poliestireno de alto impacto.

## JUSTIFICACIÓN

Si bien es cierto que el HIPS, posee buenas características de resistencia al impacto, sus propiedades de resistencia mecánica se ven disminuidas con respecto de la resina de poliestireno por la presencia del elastómero polibutadieno en su estructura química. Por esta razón, en este proyecto se propuso como tema de estudio el reforzamiento selectivo de el poliestireno presente en el HIPS sin demeritar las propiedades de tenacidad que le infiere la fase elastomérica a este copolímero. Ver Figura 1.

Para llevar a cabo lo expuesto en el párrafo anterior, se propone la funcionalización del poliestireno con un compuesto químico polar por una parte, y por la otra la funcionalización de nanopartículas de arcilla (montmorillonita) con grupos polares de modo que durante el procesado y la transformación de nanocompuestos con estos tipos de materiales presentaran una atracción selectiva debido a la afinidad polar entre ellos.

Para llevar a cabo lo anteriormente expuesto, se propuso que ante la imposibilidad de modificar el HIPS mediante la adición de anhídrido maléico (MAH) y peróxido de dicumilo (DCP) debido a que la presencia de dobles enlaces del PBU presente en la estructura del HIPS, pueden reticular esta parte de la cadena macromolecular, y con ello disminuir sensiblemente la tenacidad del HIPS, se propone la modificación del PS en estado fundido, y una vez modificado se puede adicionar en estado fundido al HIPS para tener una mezcla PS-g-MAH cuya fracción PS será afín a la parte PS del HIPS.

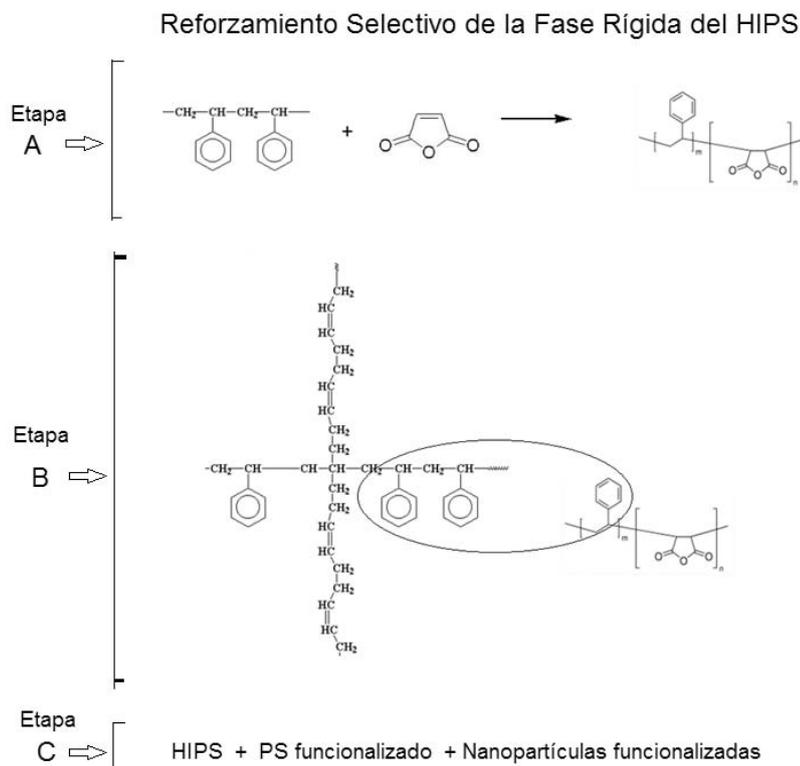


Fig. 1. Representación esquemática de la compatibilidad entre el PS funcionalizado y el PS del HIPS

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el estudio de la reacción se utilizó un diseño de experimentos, del cual se establecieron como variables; [%] Anhidrido Maléico (% MAH, X1), [%] Peróxido de dicumilo (% DCP, X2), tiempo de mezclado en fundido (X3) y como respuestas la intensidad de las bandas FTIR-ATR. Ver Figura 2.

La cuantificación de injerto de producto PS-g-MAH fue realizada por espectroscopia Infrarroja, evaluando la intensidad de las bandas de absorción de los grupos característicos del MAH injertado, típicamente bandas carbonilo. El análisis estadístico (ANOVA) utilizado para evaluar los datos de las respuestas evaluadas se centro en medidas de absorción y transmitancia obtenidos por FTIR-ATR, y en base de las respuestas obtenidas se ha logrado establecer que la variable que tiene una influencia determinada sobre la funcionalización del poliestireno (PS) es la concentración de anhidrido maléico (MAH).

Adicionalmente se utilizaron otras técnicas de análisis para confirmar los resultados obtenidos, como la calorimetría diferencial de barrido y el índice de fluidez de las muestras de PS funcionalizadas. Precisamente mediante esta última técnica se demuestra que son los materiales con mayor grado de funcionalización los que presentan un menor índice de fluidez debido a mayores pesos moleculares pueden ocurrir en mayor medida enredos moleculares que dificulten el flujo de estos materiales.

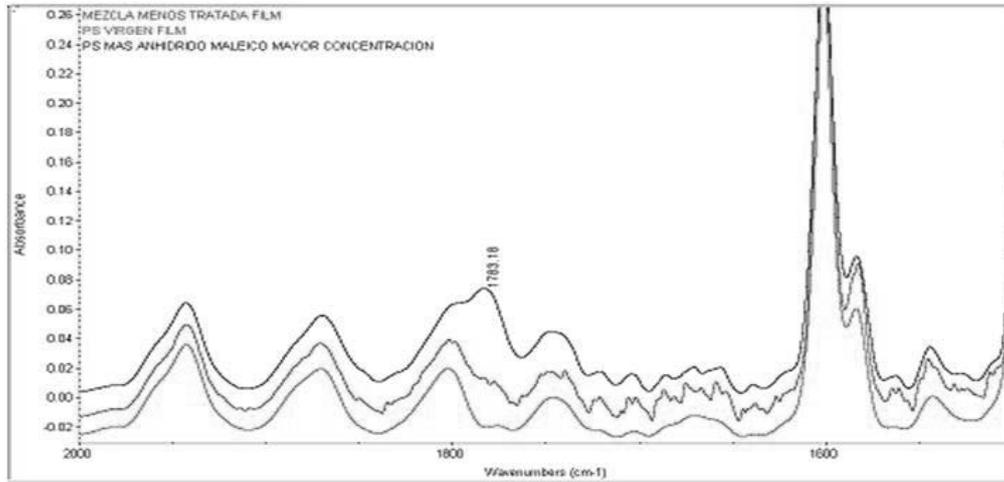


Fig. 2 . Espectro IR de PS virgen, PS (2 % de MAH y 0.3 % de DCP) y PS (4 % de MAH y 0.6 % de DCP). Posteriormente se modificó la montmorillonita con dos agentes organofilizantes, trifenilvinilbenzyl chloride fosfina (TVBPCI) y tatraoctil bromine (TOPBr) de acuerdo al esquema presentado en la figura 3. Se analiza mediante FTIR, la entrada sobre los centros de Lewis y de Bronsted, mediante TGA se estima la degradación por etapas de las MMT organofilizadas y mediante RXD se evalúa la distancia interlaminar de las arcillas modificadas antes y después de su formulación con caucho natural.

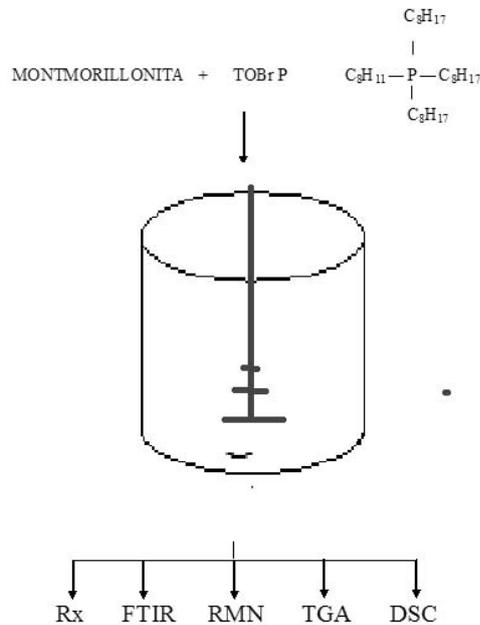


Figura 3. Representación esquemática de la funcionalización de las nanoarcillas con sales de fosfonio. Los resultados muestran que el TOP+ tiene mejor afinidad por la MMT, por lo que la reacción de modificación se lleva a cabo en mayor medida, dando como resultado arcillas modificadas con mayor concentración de TOP+ sobre su superficie, una mayor estabilidad térmica, así como un mayor distanciamiento interlamelar. Así mismo la MMT-TOP presenta una mejor dispersión de esta arcilla en el seno de la matriz polimérica utilizada. Ver Figura 4.

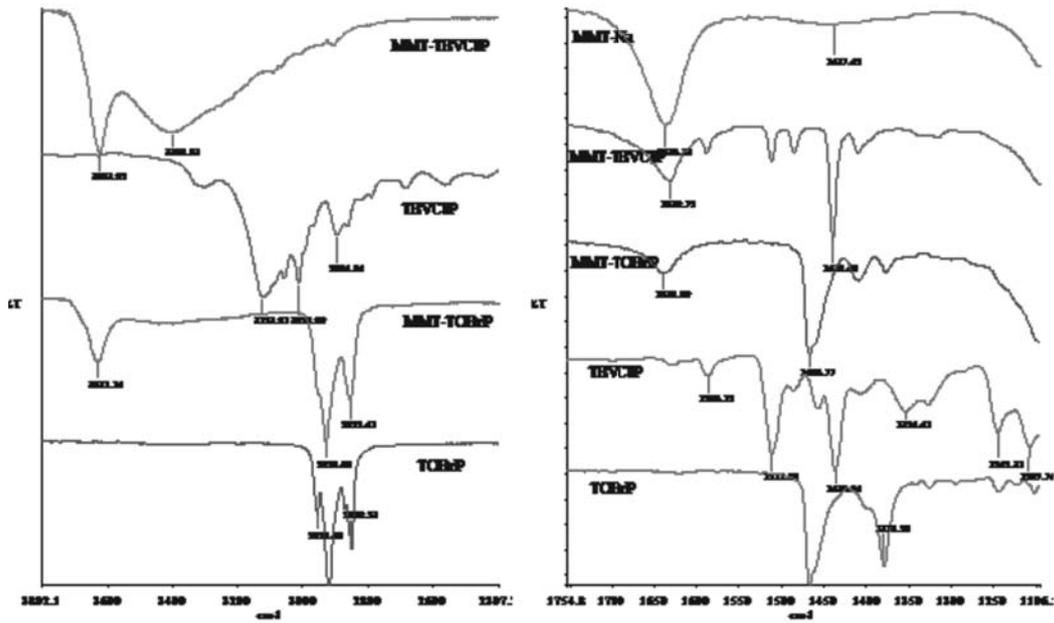


Fig. 4. FTIRs de las muestras original (MMT-Na), aromática (MMT-TVBCIP), y alifática (MMT-TOPBr). Finalmente los resultados de los nanocompuestos preparados con las resinas modificadas así como con las nanopartículas organofuncionalizadas presentaron una muy buena dispersión en la fase de poliestireno según se puede observar en la siguiente figura de dispersión de rayos X.

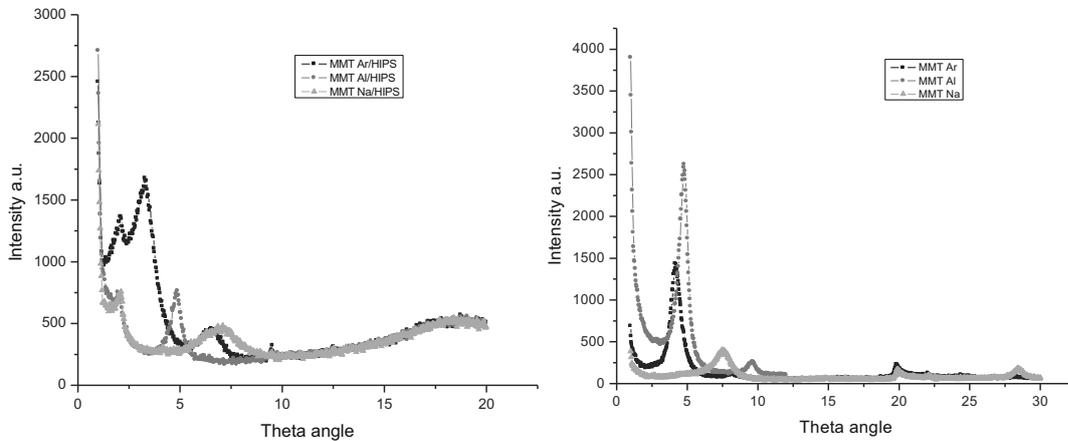


Fig. 5. XRD de las arcillas organofilizadas (izquierda) e inmersas en el seno de la matriz ( derecha). La comparación entre ambos difractogramas muestran una mayor apertura interlamilar de las nanoarcillas funcionalizadas dentro del seno de la matriz polimerica, lo que seguramente tiene un mayor efecto reforzante de esta.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que es posible funcionalizar las nanoarcillas con sales de fosonio para posteriormente utilizarlas como reforzantes en matrices de HIPS en presencia de PS g-MAH como interfase entre ambos componentes del sistema, lo que se traducirá en mejor resistencia mecánica de la fase poliestireno en el HIPS.

## Análisis de un polimorfismo en el gen ITGA2 en pacientes DM2 de Saltillo con retinopatía diabética

Ma. Teresa Esquivel Contreras <sup>(2)</sup>, Francisco Duran Iñiguez <sup>(1)</sup>, Tania Batallar Gómez<sup>(3)</sup>, Alejandro Zugasti Cruz <sup>(2)</sup>, Jesús Morlett Chávez <sup>(2)</sup>, Antonia González Zavala <sup>(2)</sup>, Ana Cecilia Cepeda Nieto <sup>(1)\*</sup>.

<sup>(1)</sup>Facultad de Medicina Unidad Saltillo, UAdeC.

<sup>(2)</sup>Facultad de Ciencias Químicas, UAdeC.

<sup>(3)</sup>IMSS Clínica No.82 Programa Diabet-IMSS

Dra. Ana Cecilia Cepeda Nieto

\* anacepeda@uadec.edu.mx

### RESUMEN

Existen factores de riesgo transmitidos genéticamente que determinan el desarrollo de la retinopatía diabética (RD) en los pacientes diabéticos. En este trabajo se analizó, mediante ensayos de PCR-RFLP's, un polimorfismo presente en el intrón 7 de la subunidad alfa del gen de la integrina  $\alpha 2\beta 1$  (ITGA2) que resulta en la ganancia del sitio de restricción para la enzima de restricción *Bgl* II. La población de estudio fueron pacientes de Saltillo con Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) con un mínimo de 10 años de diagnóstico; la presencia o ausencia de RD en estos pacientes fue diagnosticada mediante análisis de fondo de ojo.

Los resultados finales indicaron la presencia predominante del polimorfismo heterocigoto *Bgl* II (+/-), tanto en los pacientes DM2 con RD como en los pacientes DM2 control.

### PALABRAS CLAVE

Marcador genético, retinopatía diabética, polimorfismo, gen ITGA2.

### INTRODUCCIÓN

La retinopatía diabética (RD) es una enfermedad multifactorial con una compleja interacción de factores genéticos y ambientales que contribuyen a su patología. Se han identificado una diversidad de genes involucrados en el mecanismo de la RD, lo que refleja la complejidad de la enfermedad. Diversos estudios poblacionales, han sido realizados en diferentes grupos étnicos con el objetivo de identificar genes y sus variaciones alélicas o polimorfismos, los cuales han sido asociados con la susceptibilidad a desarrollar RD. A pesar de que se han reportado más de 30 genes candidatos asociados con la RD involucrados en diferentes mecanismos metabólicos y vías funcionales, solo una fracción de ellos ha mostrado asociación consistente con la presencia de la RD o su severidad en distintas poblaciones étnicas [Uhlmann y cols., 2006; Warpeha y cols., 2003]. Diversos genes reportados como factores de riesgo para la RD en ciertas poblaciones étnicas, no presentan asociación consistente con dicha complicación retinal cuando son analizados en otras poblaciones; y por el contrario, aquellos factores genéticos reportados en ciertas poblaciones como negativos para la predisposición a la RD, son importantes factores de riesgo en otras poblaciones étnicas [Uhlmann y cols., 2006; Warpeha y cols., 2003; Haitao y cols., 2008; Awata y cols., 2002]. Es por ello, la importancia de analizar genes candidatos como posibles factores de riesgo para la RD en diversos grupos étnicos.

El gen *ITGA2* codifica para una glicoproteína de membrana (integrina  $\alpha 2\beta 1$ ) [Kritzik y cols., 1998; Matsubara y cols., 2000]. La variabilidad hereditaria en los niveles de  $\alpha 2\beta 1$  en plaquetas se define por la existencia de alelos múltiples del gen  $\alpha 2$  [Kritzik y cols., 1998]. Las diferencias alélicas del gen  $\alpha 2$  se asocian con los niveles de expresión de  $\alpha 2\beta 1$  en plaquetas, importante receptor de colágeno en plaquetas que influye en la función plaquetaria. La importancia de las plaquetas en el desarrollo de la RD ha sido reportada previamente [Giustina y cols., 1998; Barnett A.H. 1991; Matsubara y cols., 2000]. El polimorfismo de *ITGA2* involucra la presencia o ausencia del sitio de restricción para la enzima *Bgl* II. Este polimorfismo ha sido fuertemente asociado con el riesgo de presentar RD en las poblaciones Caucásica y Japonesa [Matsubara y cols., 2000]. Se cree que a variación genética en la integrina  $\alpha 2$  está asociada con el desarrollo de la microangiopatía diabética; para analizar esta hipótesis, nosotros analizamos la asociación entre el polimorfismo *Bgl* II y la susceptibilidad para la retinopatía en pacientes con DM 2.

## METODOLOGÍA

Estudio transversal con pacientes DM2 con 10 años o más de evolución de la diabetes. Los pacientes fueron canalizados de la Clínica No.82 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Todos los pacientes fueron sometidos a un examen de fondo de ojo realizado por un médico oftalmólogo, empleando una cámara no midriática (CANON CR-DGi, 2006) con el software Eye QSL. Los pacientes fueron diagnosticados como paciente con RD o paciente sin RD (control).

### Genotipificación del polimorfismo *Bgl* II.

El ADN genómico se extrajo de linfocitos obtenidos a partir de muestras de sangre periférica. A partir del DNA genómico de los pacientes, se amplificó la región polimórfica del gen ITGA2 por medio de la técnica de PCR. El producto de amplificación obtenido (600 pb) fue digerido con de la enzima de restricción *Bgl* II. La presencia de los genotipos *Bgl* II (+/+), *Bgl* II (+/-), y *Bgl* II (-/-), fue analizada mediante electroforesis en gel de agarosa al 2% (Figura 1). La presencia del sitio de corte para la enzima *Bgl* II [alelo *Bgl* II (+)] genera dos fragmentos, uno de 400pb y otro de 200pb. La ausencia del sitio de corte para la enzima *Bgl* II [alelo *Bgl* II (-)] se identificó por la ausencia de estas dos bandas, presentándose únicamente la banda de 600pb (Figura 1).

### Análisis estadístico

La captura y análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico EPIinfo v.6.0. Se obtuvieron frecuencias simples, proporciones, medias de tendencia central, medidas de dispersión y pruebas de significancia estadística con un nivel de confiabilidad del 95% ( $\chi^2$  y t-student). Se realizaron medidas de asociación mediante cálculos de riesgos (razón de prevalencia-RP). Un valor de  $p$  menor de 0.05 fue considerado estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

La prevalencia de RD en la población DM2 de Saltillo estudiada fue del 67%. Las características de los pacientes DM2 con RD y sin RD (controles) fueron las siguientes:

Característica	Paciente DM2/RD	Paciente DM2/sin RD	Análisis Estadístico
Número de pacientes DM2	119	54	
Edad del paciente (años)	59.1 ± 9.4	62 ± 10.8	tstudent 2.89 p=0.09
Sexo masculino n (%)	72(60.5)	34(63)	$\chi^2$ 0.09 p=0.75
Sexo femenino n (%)	47(39.5)	20(37)	$\chi^2$ 0.09 p=0.75
Evolución de la diabetes (años)	17 ± 6.8	14.4 ± 6.4	tstudent 2.83 p=0.09
Evolución de la retinopatía (años)	5.6 ± 5.3	—	
Antecedentes de diabetes tipo II n (%)	93(78)	37(68)	$\chi^2$ 1.78 p=0.18

### Genotipificación del gen ITGA2.

A partir del análisis de PCR-RFLP's, se determinó la presencia de los siguientes polimorfismos del gen ITGA2 en la población DM2 de Saltillo: genotipo *Bgl* II (+/-) y genotipo *Bgl* II (-/-). El genotipo *Bgl* II (+/+) no se encontró en la población de estudio.

El genotipo heterocigoto *Bgl* II (+/-) fue el de mayor prevalencia tanto en los pacientes DM2 con RD como en los pacientes control (Tabla 1). Al realizar el análisis estadístico de asociación de los genotipos con la presencia de RD en los pacientes DM2 en estudio, se encontró que los genotipos *Bgl* II (-/-) y *Bgl* II (+/-) no se asocian con la presencia de RD. En ambos casos la razón de prevalencia (RP) fue de 0.77, con una significancia de  $p=0.46$  (no significativo) (Tabla 1).

Genotipo	Pacientes DM2 con RD n(%)	Pacientes DM2 sin RD n(%)	$\chi^2$ Pearson	RP	p
<b><i>Bgl</i> II (-/-)</b>	30 (25%)	16 (29.6%)	0.52	0.77	0.46
<b><i>Bgl</i> II (+/-)</b>	89 (75%)	38 (70.3%)			

Tabla 1. Prevalencia de los genotipos *Bgl* II (-/-), *Bgl* II (+/-) y su asociación con la RD en pacientes DM2.

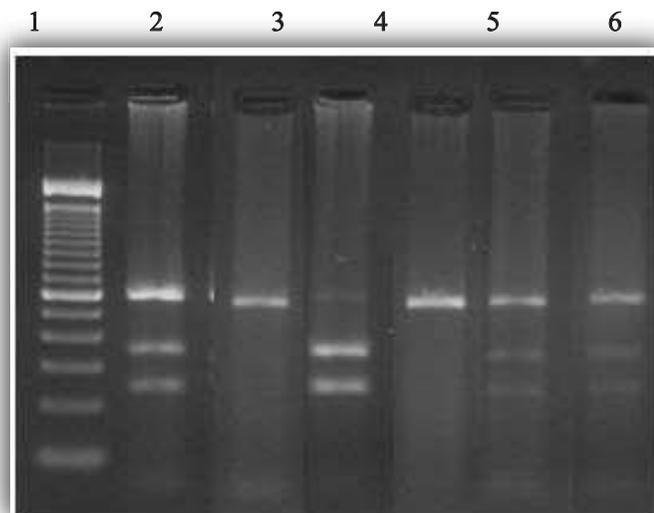


Figura 1. Genotipificación del gen  $\alpha 2$ : Polimorfismo *Bgl* II. Gel de Agarosa donde se muestran las digestiones enzimáticas del producto de PCR con la enzima de restricción *Bgl* II. Línea 1, Marcador de peso molecular, escalera de 100 pb. Líneas 2, 3, 6 y 7 muestran el análisis PCR-RFLP de pacientes DM2 con genotipo heterocigoto *Bgl* II (+/-). Líneas 3 y 5 muestran el análisis PCR-RFLP de pacientes DM2 con genotipo homocigoto *Bgl* II (-/-).

## CONCLUSIONES

Los genotipos encontrados en nuestro estudio para el polimorfismo *Bgl* II de la subunidad  $\alpha$  de la integrina  $\alpha 2\beta 1$  (ITGA2) no se asocian con la prevalencia de retinopatía diabética en los pacientes DM2 de Saltillo. El genotipo *Bgl* II (+/-) fue el de mayor prevalencia tanto en los pacientes DM2 con RD, como en los pacientes DM2 controles. No se encontró un grado de asociación estadísticamente significativo del genotipo *Bgl* II (+/-) con la presencia de RD en los pacientes DM2 analizados.

Este estudio marca un antecedente para la búsqueda de más polimorfismos presentes en genes candidatos como posibles factores de riesgo para la retinopatía diabética en México.

## BIBLIOGRAFÍA

Awata T, Inoue K., Kurihara S, Ohkubo T, Watanabe M, Inukai K, Inoue I, Katayama S. (2002). A common polymorphism in the 5'-untranslated region of the VEGF gene is associated with diabetic retinopathy in type 2 diabetes. *Diabetes* 51: 1635-1639.

- Barnett A.H. (1991). Pathogenesis of diabetic microangiopathy : an overview. *Am J Med.* 90:67S.
- Giustina A, Perini P, Desenzani P, et al. (1998). Long-term treatment with the dual antithromboxane agent Picotamide decreases microalbuminuria in normotensive type II diabetic patients.
- Haitao Li, Janice W.C. Louey, Kwong Wai Choy, David T.L. Liu, Wai Man Chan, Yiu Man Chan, Nicholas S.K. Fung, Bao Jian Fan, Larry Baum, Juliana C.N. Chan, Dennis S.C. Lam, Chi Pui Pang. (2008). *EDN1* Lys198Asn is associated with diabetic retinopathy in type 2 Diabetes. *Molecular Vision* 14:1698-1704.
- Kritzik M, Savage B, Nugent D. J, Santoso S, Ruggeri Z. M., Kunicki T.J. 1998. Nucleotide polymorphisms in the  $\alpha 2$  gene define multiple alleles that are associated with differences in platelet  $\alpha 2\beta 1$  density. *Blood* 92(7): 2382-2388.
- Matsubara Y, Murata M, Maruyama T, Handa M, Yamagata N, Watanabe G, Saruta T, Ikeda Y. 2000. Association between diabetic retinopathy and genetic variations in alpha2beta1 integrin, a platelet receptor for collagen. *Blood* 95 :1560-1564.
- Uhlmann K, Kovacs P, Boettcher Y, Hammes HP, Paschke R. (2006). Genetics of diabetic retinopathy. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 114:275-94.
- Warpeha KM, Chakravarthy U. (2003). Molecular genetics of microvascular disease in diabetic retinopathy. *Eye* 17:305-11.

# Técnica de pre-concentración y análisis de metales pesados usando FIA y detección por absorción atómica en muestras de agua del estado de Coahuila.

Dra. Iliana Margarita de la Garza Rodríguez (F.C.Q., U.A. de C.),  
Dra. Edith Madaí Colunga Urbina (F.C.Q., U.A. de C.),  
M.C. Humberto Gómez Ruíz (Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación (USAI), UNAM).

## DESARROLLO DE UN NUEVO METODO PARA DETERMINAR HIERRO POR ESPECTROFOTOMÉTRICA-FIA DE HIERRO EN AGUA UTILIZANDO UN DISEÑO FACTORIAL 2<sup>4</sup>.

Iliana de la Garza Rodríguez\*, Edith Madaí Colunga Urbina, Rubén André Santillana Marín, Jesús Hernández Rangel.

Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Ciencias Químicas,  
Departamento de Química Analítica Ambiental. Blvd. Venustiano Carranza e Ing. José Cárdenas,  
Colonia República. Saltillo Coahuila. C.P. 25280, Tel. 52(844)415-95-34 ext.112.  
E-mail: iligarza4@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

El agua constituye el 70% de nuestro planeta y se encuentra dispersa en océanos, ríos, lagos, etc. Del total del agua solo el 0.35% es adecuada para el uso humano. En este contexto de inaccesibilidad, el agua es uno de los recursos en peligro como consecuencia de la actividad humana y los procesos industriales a gran escala. En muchos casos, en las zonas altamente industrializadas, el agua pura que procede de la lluvia recibe, antes de llegar al suelo, su primera carga contaminante que la convierte en lluvia ácida, una vez en el suelo el agua discurre por la superficie o hacia las capas subterráneas, el agua de escorrentía se carga de pesticidas y del exceso de fertilizantes procedente de los campos y en las ciudades arrastra productos tales como aceites, metales pesados, detergentes, etc. <sup>[1]</sup>

Uno de los principales contaminantes en el agua es el hierro debido a su gran aplicación en la industria además de la gran abundancia del mismo en la tierra, el hierro es un metal esencial ya que es parte de la hemoglobina, sin embargo el contacto excesivo con este elemento puede atraer riesgos importantes para la salud ya que puede provocar conjuntivitis, coriorretinitis, y retinitis por el contacto prolongado con los tejidos. Una sobredosis de hierro puede causar vómito, dolor abdominal, diarrea con sangre, vómito con sangre, letargo, y shock. En casos severos, la toxicidad puede progresar y desarrollar en un aumento en la acidez de la sangre, decoloración a piel azulada, fiebre, daño al hígado, y posible muerte <sup>[2]</sup>, debido a esto es importante normar el contenido de este metal en el ambiente además de contar con metodologías confiables para su detección, en México se establece como límite permisible una cantidad de 3 ppm de Fe en aguas según la NOM-127-SSA1-1994 <sup>[3]</sup>.

El hierro se encuentra presente en el agua como Fe<sup>2+</sup> y Fe<sup>3+</sup>, sin embargo el hierro tiene una enorme capacidad de oxidarse al estar presente el oxígeno el cual es una parte fundamental del agua y esto provoca que el hierro se encuentre presente en el agua en mayor proporción como Fe<sup>3+</sup>, el cual al ponerlo en presencia de tiocianato de potasio (KSCN), forma un complejo de color rojo oscuro, debido a la reacción<sup>[4]</sup>:



Al formar un complejo de color rojo nos permite obtener una señal analítica y cuantificar el contenido de hierro presente. Uno de los métodos más empleados para la detección colorimétrica de complejos es la técnica de UV-VIS la cual acoplada a un sistema FIA nos otorga un método confiable para detecciones analíticas de gran calidad. El análisis por inyección de flujo (FIA) constituye una importante innovación metodológica en el área de la química analítica, gracias a su versatilidad y simplicidad además de un bajo coste gracias a la poca cantidad de reactivo necesario para el análisis. En los sistemas FIA, un volumen fijo de muestra se mezcla con una solución portadora, de manera que cuando llega al detector ha sufrido un cierto grado de dispersión (dilución), que se mantendrá constante manteniendo las condiciones experimentales como son, caudal,

volumen de inyección, diámetro de los tubos, longitud de los tubos, etc. y por lo cual se leerá continuamente una propiedad físico-química, en la cual se establece una línea base que solo se vera modificada con el paso de la muestra, este cambio es el que se relaciona con la información analítica. Introduciendo muestras de concentración de analito conocidas se puede obtener una relación matemática entre la señal y la concentración (curva de calibración), en estos sistemas no es necesario que cuando la zona de muestra dispersada llegue al detector, se haya alcanzado el equilibrio químico de las reacciones entre la muestra y la disolución portadora ya que siempre las medidas se hacen en las mismas condiciones. Es por ello que podemos considerar que estamos en presencia de una medida cinética y no de una medida termodinámica. El funcionamiento del sistema descrito se puede controlar de forma manual con el detector conectado a un ordenador, hecho que mejora la capacidad de manipulación y la adquisición de datos, en la actualidad los sistemas FIA son empleados en diversos detectores como los son colorimétricos, ópticos, potenciométricos, etc.<sup>[5]</sup> En este trabajo se propone un método para la detección de Fe en aguas utilizando FIA acoplado a un espectrofotómetro de UV/VIS.

### PARTE EXPERIMENTAL

El sistema FIA utilizado se puede observar en la figura 1, el cual consta de tubería de teflón de 0.8mm de diámetro interno, bomba peristáltica, válvula de baja presión, portador de muestra de 400 l, reactor de teflón de 60 cm de longitud, la disolución portadora fue de KSCN 0.05M y un espectrofotómetro UV/VIS Varían Cary-50 Bio como detector, la longitud de onda utilizada fue de 480nm.

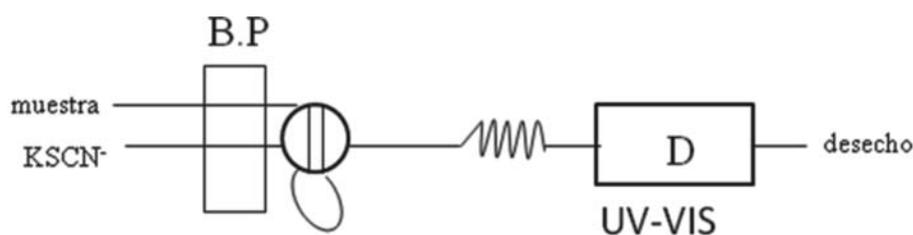


Fig.1. Diagrama de sistema FIA

### Procedimiento general

Se arma el sistema FIA y se hace pasar el portador a través del mismo a un flujo de 1.5ml/min, una vez que el portador a recorrido el sistema se procede a inyectar 400 l de la disolución a cuantificar, la inyección se realizo por triplicado para cada disolución.

Se realizaron dos curvas de calibrado con 5 estándares en un rango de 0.1-0.5ppm y 1-5ppm respectivamente, después se analizan las muestras.

### RESULTADOS Y DISCUCIONES

Se establecieron los parámetros optimizados y se procedió a elaborar curvas de calibrado utilizando estándares de Fe en rangos que van desde 0.1 a 0.5 ppm (grafico 1), y de 1 a 5 ppm (grafico 2), y por último se procedió a la cuantificación de hierro en muestras sintéticas. Los resultados obtenidos de las muestras se presentan en la tabla 1.

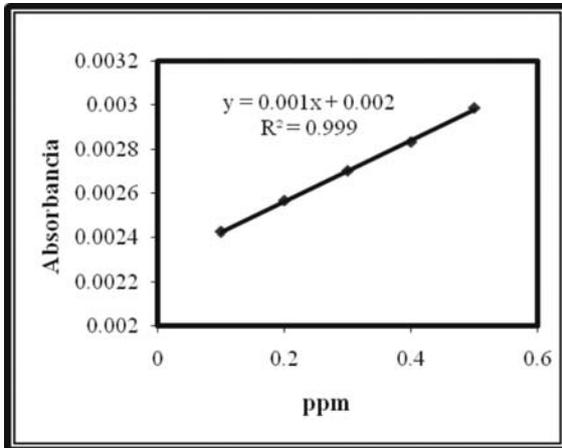
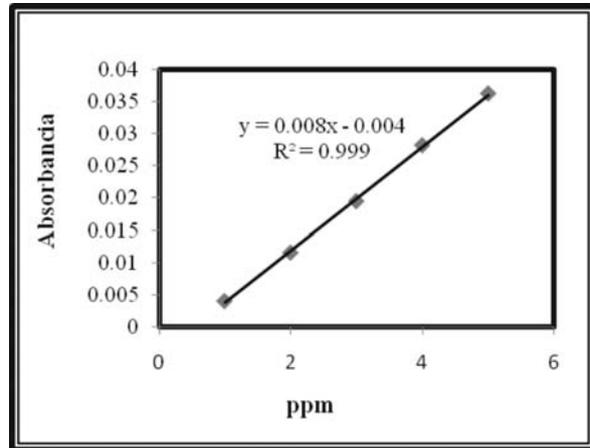
Figura 1.- Curva de calibrado de 0.1 a 0.5 ppm de Fe<sup>3+</sup>Figura 2.- Curva de calibrado de 1 a 5 ppm de Fe<sup>3+</sup>

Tabla 1.- resultados obtenidos de muestras de hierro sintéticas.

	X*
Muestra 1**	0.297 ± .007 ppm
Muestra 2***	3.003 ± 0.068 ppm

X\* = promedio  $\pm$  t·s/n<sup>1/2</sup>; \*\*=n= 6, \*\*\*n=5

Para la determinación de hierro mediante el uso de FIA, se llevo acabo la optimización del método utilizando un diseño factorial 2<sup>4</sup> en el cual se efectuaron 19 experimentos de forma aleatoria y además se incluyeron tres puntos centrales, en el cual se analizaron los factores que generan una influencia positiva en el sistema FIA, los cuales se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2.- Rangos asignados de los factores estudiados en el diseño factorial 2<sup>4</sup> para la cuantificación de hierro.

	BAJO		ALTO
[SCN]	0.01 M	0.02 M	0.03 M
Flujo	0.5 ml/min	1 ml/min	1.5 ml/min
Tamaño de reactor	60 cm	100 cm	250 cm
Vol. Muestra	50 µl	100 µl	200 µl

Después de realizar el diseño factorial se obtuvo los siguientes resultados: para la concentración del portador el análisis nos proporcionó una influencia significativa positiva, el tamaño del reactor presentó una actividad no significativa negativa, la velocidad de flujo otorgó una influencia no significativa positiva y el volumen de muestra una actividad significativa positiva. Debido a la influencia significativa positiva del portador y del volumen de muestra, se realizó un nuevo diseño factorial 2<sup>2</sup> en el cual se realizaron 7 experimentos completamente aleatorios y tres puntos centrales, los parámetros modificados se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.- Rangos asignados de factores estudiados en el diseño factorial 2<sup>2</sup> para la cuantificación de hierro.**

	BAJO		ALTO
[SCN <sup>-</sup> ] (M)	0.03 M	0.04 M	0.05 M
Vol. muestra	200 µl	300 µl	500 µl

Los resultados obtenidos en el diseño son los siguientes: el volumen de muestra presentó una influencia no significativa positiva, mientras que la concentración del portador presentó una actividad positiva significativa. Con los resultados obtenidos se procedió a establecer los parámetros óptimos para el análisis los cuales se pueden observar en la tabla 4 en los cuales se procedió a dejar la concentración del portador en 0.05M ya que con esta concentración se logró obtener señales analíticas cuantificables.

**Tabla 4.- Parámetros optimizados en el sistema FIA para la cuantificación de hierro.**

	PARAMETROS OPTIMIZADOS
[SCN <sup>-</sup> ]	0.05 M
Flujo	1.5 ml/min
Tamaño de reactor	60 cm
Vol. Muestra	400 µl

Para obtener la precisión y la seguridad del método se realizaron dos series de 10 muestras iguales, conteniendo 0.1 y 0.5 ppm de Fe<sup>3+</sup> respectivamente y dos series de 5 muestras iguales, conteniendo 1 y 5 ppm de Fe<sup>3+</sup> respectivamente las cuales se cuantificaron con el método propuesto. De las absorbancias obtenidas de estas muestras se aplicó el tratamiento estadístico correspondiente obteniendo los siguientes parámetros analíticos.

<b>Desviación estándar relativa (D.S.R.)</b>	1.87% para 0.1 ppm Fe III	0.85 % para 1 ppm de Fe III
	0.43% para 0.5 ppm Fe III	0.27 % para 5 ppm de Fe III
<b>Error relativa ( E<sub>rel</sub>)</b>	4.22 % para 0.1 ppm Fe III	2.36 % para 1 ppm de Fe III
	0.97 % para 0.5 ppm Fe III	0.76 % para 5 ppm de Fe III

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que el método propuesto para la detección de hierro es confiable, rápida y de bajo costo para detectar concentraciones trazas de hierro Fe<sup>3+</sup>

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Coahuila a través de CGEPI por los recursos aportados para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS

- [1] J. L. Bueno, H. Sastre "Contaminación e ingeniería ambiental. Contaminación de aguas". Vol. III. 1997. FICYT. Oviedo, España.
- [2] J. Harte, C. Holdren, R. Schneider, C. Shirley. "Guía de las sustancias contaminantes". 1995. Grijalbo. México, DF.
- [3] Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano-límites permisibles de Calidad y tratamientos a que se debe someter el agua para su potabilización".
- [4] Rayu. Brumay. "Análisis Cualitativo", Editorial CECOSA, Impreso en México.
- [5] J, Ruzicka, E, H, Hansen. "Flow injection analysis 2nd ed." 1988.

# Síntesis y Caracterización de Ferritas Magnéticas de Estroncio a partir Minerales y Subproductos Metalúrgicos

\*Dra. Isabel Araceli Facundo Arzola, \*\*Dra. Raquel Ledezma Rodríguez, \*M.C. Ma.Gloria Rosales Sosa,  
\* M.I Manuel García Yregoi,\* M.C. Lázaro Abdiel Falcón Franco, \*Ing. Gloria Gpe. Treviño Vera,  
\* Ing. Nubia Yudith de León Amaya

\*Facultad de Metalurgia de la U.A. de C.  
\*\*Centro de Investigación en Química Aplicada

## RESUMEN

Se sintetizaron y caracterizaron ferritas de estroncio a partir del mineral Celestita. El mineral se lixivió con ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), una vez obtenido el Sulfato de estroncio ( $SrSO_4$ ) la muestra fue carbonatada con carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ). El Carbonato de estroncio es tratado con subproducto metalúrgico, rico en  $Fe_2O_3$ , para formar ferritas de estroncio.

## INTRODUCCIÓN

El mineral celestita se utiliza directamente en muchos procesos industriales, entre los que destacan la producción y refinamiento de vidrio y la producción de cerámica, pintura y hules<sup>(3)</sup>. Sin embargo, la aplicación más importante de la celestita como tal radica en que es el principal mineral de estroncio de donde se obtiene el carbonato de estroncio que es su derivado más importante<sup>(2)</sup>. El carbonato de estroncio es la materia prima de otros importantes compuestos de estroncio, como son el nitrato y el óxido de estroncio<sup>(1,8,9)</sup>

La aplicación más importante del carbonato de estroncio en países industrializados como Japón, Estados Unidos y Alemania radica en la fabricación de vidrio para cinescopios de televisores a color. Además, el carbonato de estroncio en los últimos años ha adquirido importancia en la fabricación de ferritas cerámicas magnéticas y debido a la calidad de estas han sustituido gradualmente a las ferritas de bario.

Un grupo de ferritas duras que se utilizan para imanes permanentes tienen la fórmula general de  $MO \cdot 6Fe_2O_3$  y tienen una estructura cristalina hexagonal. La ferrita más importante de este grupo es la ferrita de bario ( $BaO \cdot 6Fe_2O_3$ ), que fue generada por Philips Company en 1952 bajo el nombre comercial de Ferroxdure. En años recientes las ferritas de bario han sido reemplazadas en su mayoría por las ferritas de estroncio, que tienen una fórmula general de ( $SrO \cdot 6Fe_2O_3$ ) y presentan propiedades magnéticas superiores comparadas con las ferritas de bario. Estas ferritas se producen casi por el mismo método utilizado para las ferritas blandas mediante presionado en frío inmersas en un campo magnético para alinear los ejes de fácil imanación con el campo aplicado. Otro uso importante del carbonato de estroncio es en la electropurificación de zinc. En donde el  $SrCO_3$  se añade al electrolito para eliminación de iones plomo de la solución<sup>(4)</sup>.

El carbonato y nitrato de estroncio y múltiples mezclas y compuestos que se pueden preparar se utilizan en: medicina, catálisis química, pigmentos, agentes anticorrosivos y en la fabricación de pastas dentífricas, juegos pirotécnicos, electrónica, óptica, cristales para láser, capacitores dieléctricos, aditivos para la industria nuclear, superconductores, etc.<sup>(3)</sup>

## METODOLOGÍA

En esta sección se presentan los métodos empleados en la realización de este trabajo, tanto para la preparación sintética como la técnica de análisis espectroscópicos utilizados según se requirió en cada caso.

Se realizó un muestreo por cuarteo de mineral molido de celestita. Se colocaron 100 g de muestra en un sistema ROTAP para su análisis granulométrico. El porcentaje de cada malla se realizó por análisis gravimétrico.

Los reactivos utilizados fueron grado reactivo con las siguientes características: Acido Sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) JALMEK con un 98% de pureza, Carbonato de Sodio ( $Na_2CO_3$ ) FAGA LAB con un 99% de pureza, Ácido Clorhídrico (HCl) FERMOT con un 37.2% de pureza y Ácido Nítrico ( $HNO_3$ ) JALMEK con un 71% de pureza. El mineral de celestita ( $SrSO_4$ ) fue proveniente de minas de Santa Inés, con 96.09 % de pureza y el Óxido de Hierro ( $Fe_2O_3$ ) se obtuvo del proceso de laminadora en frío de empresa siderúrgica con contenido de 87.2 % de Fe.

### Lixiviación

Se realizó la lixiviación del mineral con malla 250; se tomaron muestras de 50 g por triplicado. La muestra se colocó en un matraz erlenmeyer de 500 ml. Se utilizaron tres agentes lixiviantes; HCl HNO<sub>3</sub> y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, los tres a 4, 6 y 8% en agua destilada (v/v) para las nueve muestras que se dejaron digerir durante 5, 10 y 15 minutos cada una de ellas, posteriormente se filtraron con papel filtro Whatman No. 40 y se lavaron con 10 mL de agua destilada caliente, el papel filtro con la muestra se colocó en un vidrio de reloj y se dejó evaporar el agua en un desecador. Las muestras secas se pesaron y se determinó el rendimiento de reacción. Las muestras fueron transferidas a un vaso de precipitado en donde se neutralizaron con Hidróxido de amonio al 4,6 y 8 % (v/v) en agua durante 5, 10 y 15 minutos respectivamente, posteriormente se filtraron con papel filtro Whatman No. 40 y se lavaron con 10 mL de agua destilada caliente, el papel filtro se colocó en un vidrio de reloj y se dejaron secar para la etapa de carbonatación.

### Carbonatación

Se colocó 0.1 mol de la muestra desecada en un vaso de precipitado de 1 L. con 0.1 mol de Carbonato de Sodio (28.7 g por estequiometría más un 10% de exceso) y 150 mL de agua destilada, se colocó en una parrilla de agitación magnética marca CORNING Modelo PC-620 120 VAC-1113 Watts 60 Hz a 870 RPM. Se mantuvo la temperatura a 90 °C por una hora. El pH de la reacción también se mantuvo a valores entre 10 y 11. Se tomaron muestras de 3 ml de solución cada quince minutos desde el inicio hasta el final de la hora para la determinación de la fracción reaccionada del ion sulfato precipitado para lo cual se colocó la muestra en un vaso de precipitado de 250 ml con 25 ml de agua destilada, 1 ml de Ácido Clorhídrico (HCl) concentrado y 2 mL de Cloruro de Bario al 10% y se llevó a ebullición en un mechero de Bunsen por 2 minutos filtrando el precipitado con papel filtro Whatman No. 40, mismos que fueron pesados previamente. De la solución filtrada se recogieron los cristales obtenidos. Al término del tiempo de la reacción por una hora se filtró la muestra y se colocó en un vidrio de reloj en un desecador y posteriormente se pesó y se calculó la eficiencia de conversión de Sulfato de Estroncio a Carbonato de Estroncio.

### Calcinación

Para la calcinación se usó el método cerámico, se llevó a cabo colocando la muestra de Carbonato de Estroncio en crisoles de porcelana y se colocó en la mufla eléctrica (FURNACE 48000) marca THERMOLYNE por una hora a 1200 °C para la eliminación de la materia volátil, dando un producto calcinado de Óxido de Estroncio.

#### Ferretación

Para la formación de la ferrita de Estroncio, se pesaron 0.1 mol (10.4 g) de Óxido de Estroncio (SrO) y 0.1 mol (16.0 g) de Óxido Férrico (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) de escamas de decapado del proceso de laminación con contenido de hierro de 87.25%. La mezcla homogenizada, se dividió en siete partes iguales (3.8 g cada una) y se colocaron en seis crisoles de porcelana previamente pesados dejando una muestra de referencia al tiempo igual a cero. Los crisoles fueron introducidos al horno mufla a una temperatura de 700 °C, variando el tiempo de permanencia. El primer crisol se sacó después de haber transcurrido una hora y los siguientes fueron sacados a 2, 4, 8, 12 y 24 horas respectivamente, colocándolos en la desecadora para enfriar y posteriormente pesar. Las muestras fueron debidamente etiquetadas y enviadas a análisis de Difracción de Rayos X. Este mismo procedimiento se repitió a 750, 800, 850 y 900 °C.

### HALLAZGOS

El análisis químico de la celestita (materia prima) que se hizo en el CINVESTAV, Sr 46.59%, S 16.5%, C 1.08%, Ba 0.43%, SO<sub>4</sub> 49.5%

La siguiente tabla, muestra los pesos obtenidos de carbonato de estroncio al ser lixiviadas muestras de mineral de celestita, con tres ácidos y carbonatadas con carbonato de sodio.

Lixiviante	Tiempo	Volumen	Peso muestra lixiviada	Peso muestra carbonatada
HCl	5 min	4 % peso	49.446 g	29.1488 g
	10 min	6 % peso	49.0825 g	30.7333 g
	15 min	8 % peso	46.2218 g	32.0315 g
HNO <sub>3</sub>	5 min	4 % peso	46.1819 g	31.9152 g
	10 min	6 % peso	46.8365 g	31.9493 g
	15 min	8 % peso	45.7917 g	33.3556 g
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5 min	4 % peso	49.7610 g	31.2277g
	10 min	6 % peso	51.2762 g	33.7118g
	15 min	8 % peso	51.9057 g	32.6225g

Se puede observar que se obtiene mayor cantidad de carbonato de estroncio cuando la celestita es con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (figura 1).

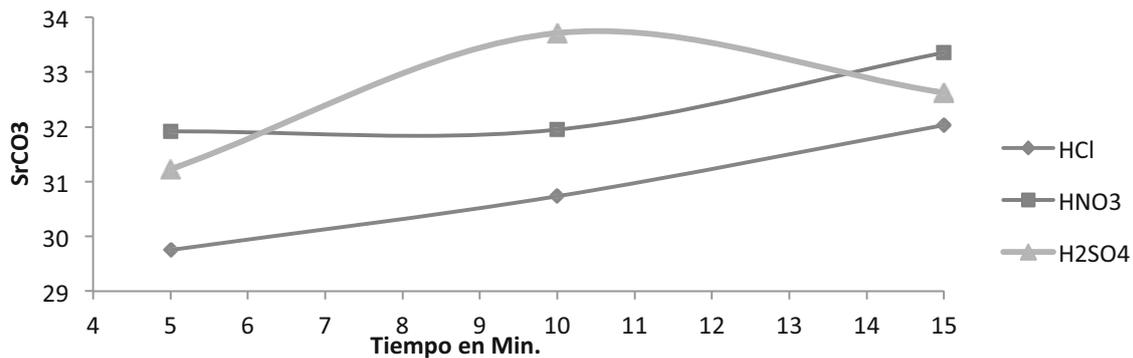


Figura 1. Gráfica que muestra la formación de carbonato de estroncio, cuando la muestra de celestita es lixiviada con diferentes ácidos y carbonatada con carbonato de sodio.

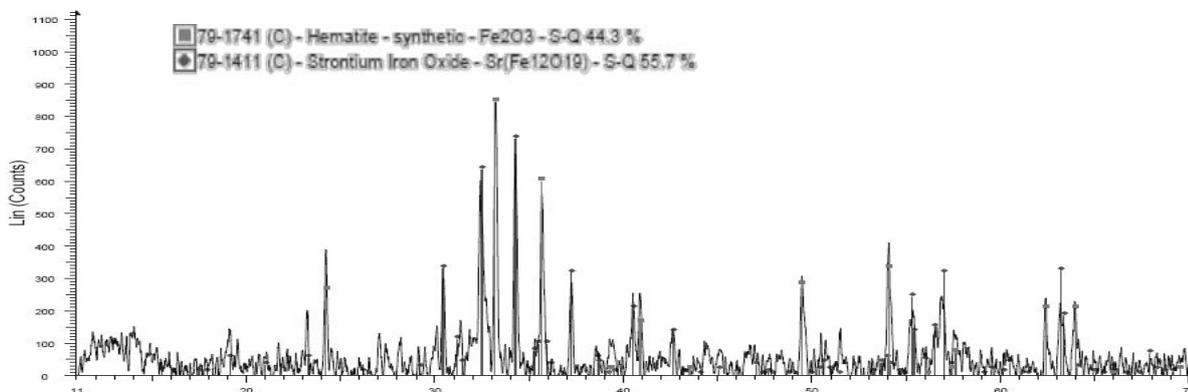


Figura 2. Difractograma que muestra la formación de ferrita de estroncio, cuando se sometió a un proceso de calcinación de 900°C, en un tiempo de 24 horas.

**CONCLUSIONES**

1. El mineral de celestita es una fuente extraordinaria de producción de carbonato de estroncio.
2. El mejor lixivante, de los tres ácidos usados, es el ácido sulfúrico.
3. Según los difractogramas obtenidos después del proceso de calcinación se muestran fases como carbonato de estroncio y óxido de estroncio hidratado.
4. El óxido de hierro obtenido de polvo de laminadora, de empresa siderúrgica es un excelente proveedor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , para la formación de la hexaferrita de estroncio.
5. El método de ferretación basado en un proceso pirometalúrgico, propicia el mecanismo para la formación de la hexaferrita de estroncio, la cual se empieza a formar a  $900^\circ\text{C}$  con un tiempo de permanencia de 12 horas.
6. Al aumentar el tiempo de permanencia a 24 horas se tienen dos compuestos predominantes, la hexaferrita de estroncio y la hematita.
7. Esta investigación continua en proceso, pues falta medición de propiedades magnéticas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Economía <http://www.economia.gob.mx>P=1720
2. Alex Golman "Handbook of modern ferromagnetic materials" (Microstructural aspects of ferrites) Kluwer Academic Publishers, 1999. Pág. 206,291,304.
3. M. Sukiennik, J. Méndez, J. Torres, A. Flores, J. Escobedo, "Propiedades Termodinámicas y Cinéticas del Sulfato de Estroncio en una atmósfera de  $\text{CO}$  y  $\text{CO}_2$ ", CINVESTAV-IPN, Saltillo, México. XV Congreso Mundial de Minería, España, Pp 799-808
4. Javier Rivas Ramos, Eduardo Sánchez C, Daniel Meade M., "Obtención de Carbonato de Estroncio a partir de Celestita", Departamento de Química, División de Ciencias y Humanidades, ITESM Campus Monterrey, México, 1987, pp 1-10
5. Sutarno, R.H.Lake and W.S.Bowman, "The extraction of Strontium from the mineral Celestite", Mines Branch Research Report R., p.223.
6. Andrew F. Zeller, "Strontium and Strontium Compounds", FMC Corporations, pp 762-769
7. Robledo C. A. Tesis de Maestría "Estudio fisicoquímico comparativo de la carbonatación pirometalúrgica de Sulfato y Sulfuro de Estroncio, utilizando Carbonato de Sodio " (1994) CINVESTAV-IPN, Saltillo, México
8. De la Cruz B. F. Tesis de Maestría "Estudio cinético de la conversión hidrometalúrgica directa de celestita a  $\text{SrCO}_3$ " (1992) CINVESTAV-IPN, Saltillo, México.
9. M. Sukiennik, J. Méndez, J. Torres, "Nuevas Alternativas Tecnológicas para la Transformación de Celestita a Carbonato de Estroncio, mediante un Proceso Pirometalúrgico "
10. O. Kubaschewski, C.B. Alcock, Metallurgical Thermochemistry, 5th edition, 1979. Pergamon Press, pp. 272-300
11. John H. Perry, Manual del Ingeniero Químico, Mc Graw Hill Book Company, Inc. USA Tomo I, Tercera Edición, p 158,159,169,170,283
12. Massone, J. "Technology and uses of Barium and Strontium Compounds" 5th Industrial Mineral, International Congress. Madrid España, 1985 pp 115-119
13. W:J. D: Stone, "An Integrated Mining and Chemical Plant Complex for various Strontium and Barium Products", Can, Min, Met, Bull, 62 (690=, pp. 1083-1086, (1969)
14. M. Safdar and Rashad Hassan, "Preparation of Strontium Salt From Celestite", West Regional Laboratories, Lahore, Pakistan Journal of Scientific Research, Vol 18, pp 161-166
15. J. Méndez Nonell, Thermodynamics and Kinetics of the Process Between Strontium Sulphate and Gaseous Phase ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ), Doctoral Thesis (1992), pp 1-2, 6-10
16. David L. Stein, "Extraction Of Strontium values from celestite concentrate at the Kaiser Plant in Nova

# **Prevalencia de obesidad en la población estudiantil para desarrollar un programa de autocuidado en los estudiantes de la facultad de medicina**

Galván Zermeño Rubén Darío, Galván Uriarte Luz María, Hernández Vallejo Claudia Leticia, Lozoya Enríquez Francisco Javier.

Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón.

## **RESUMEN**

Se efectuó un estudio descriptivo, comparativo y transversal de un grupo de estudiantes de educación superior de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón, con la finalidad de comparar resultados conocidos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 promovida por la Secretaría de Salud<sup>4</sup> en la cual en grupos de edad definidos de adolescentes (10 a 19 años de edad) y adultos jóvenes (20 a 29 años) tiene una marcada tendencia a Sobrepeso y Obesidad (sumados 66.7%) y constituye un problema de salud pública por las consecuencias conocidas de su falta de atención traducido en enfermedades cardiovasculares y metabólicas y alteraciones ortopédicas y psicológicas, se pretende confirmar en un grupo de estudio que corresponde a la matrícula de la totalidad de estudiantes de medicina del 1° a 6° año de la carrera por la inclusión del internos de pre-grado si las cifras proyectadas en ENSANUT y mostradas como una Representación Nacional coinciden con el Grupo de Estudio, los resultados fueron totalmente diferentes y favorables al grupo estudiado, mostrando en la suma de casos de ambos sexos una frecuencia de sólo 27% que corresponde a menos del 50% de problemas de Nutrición en el rango de Sobrepeso y Obesidad reportados por ENSANUT en la muestra de población general.

**Palabras clave:** obesidad, sobrepeso, adulto joven.

## **INTRODUCCIÓN**

La obesidad es el exceso de tejido adiposo atribuido a un desbalance entre la ingesta y el gasto calórico, sobrepeso es solo peso excesivo al esperado para la talla, el concepto aparentemente simplista del desbalance de ingreso-gasto calórico deberá modificarse pues de acuerdo a las investigaciones más recientes deben incorporar como causas de la obesidad una serie de modificaciones hormonales y genéticas que hacen que algunos seres seamos más susceptibles que otros a ella<sup>5,6</sup>.

La obesidad es apenas considerada como enfermedad a mediados del siglo pasado, antes de ello sólo era considerada como un problema personal de falta de voluntad y control en la ingesta alimentaria (1) y a inicios de la década de los 90's empieza a ser nombrada como una enfermedad crónica y recurrente, que no es susceptible de curación pero sí de control (2).

En adultos jóvenes (20 a 29 años) que es el grupo de edad al que corresponde la mayoría de la población estudiantil de nuestra Facultad, la frecuencia combinada de sobrepeso-obesidad reportada en la población general en el ENSANUT 2006 en jóvenes de ambos sexos es del 50%.

---

<sup>4</sup> Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud, ENSANUT 2006

<sup>5</sup> The Report of National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) National Institutes of Health, NIH Publication No. 01- 3670 May 2001

<sup>6</sup> Bray GA : Fat distribución obesity research and body weight; 1: 203-205, 1993

Debido a la importancia de los factores ambientales como actividad física, calidad de la nutrición y factores psicológicos que hasta la fecha son los factores más importantes confirmados en la génesis de la obesidad y con mucho los de mayor importancia para la expresión y desarrollo de la misma, y siendo estos factores susceptibles de modificación, se hace más relevante la **educación para la salud** como un factor de gran importancia para abatir la progresión de la Obesidad y es el Grupo de Profesionales de la Salud en donde deben buscarse modificación de conductas que logre convertirlos en Grupo Influyente sobre la población ante la cual brindan su servicio, creando la conciencia de su importancia crucial en la Prevención en Obesidad y sus Consecuencias<sup>7</sup>.

## METODOLOGIA

Para determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población estudiantil de la Facultad se realizó un estudio descriptivo, transversal, comparativo y correlacional mediante la aplicación de una encuesta como instrumento de evaluación que consiste en 57 variables respondidas por el alumno en lo relacionado a sus antecedentes y hábitos y complementada por el encuestador con la medición de peso, talla, cálculo del Índice de Masa Corporal (IMC), porcentaje de grasa, masa muscular y agua corporal, perímetro de cintura y cadera y su respectivo índice.

La muestra estuvo conformada por 443 estudiantes. Para las mediciones se emplearon: estadímetro, báscula de bioimpedancia eléctrica para medición de los porcentajes de grasa, agua y masa muscular, cinta métrica para perímetro de cintura y cadera.

El cálculo del Índice Masa Corporal, también conocido como Índice de Quetelet, es el método más aceptado a nivel internacional por la OMS y la International Obesity Task Force (IOTF)<sup>8</sup> para clasificar por medio del cociente de Peso / talla<sup>2</sup> a los sujetos de estudio en sobrepeso u obesidad. Otra medición realizada es Perímetro de Cintura y Cadera y su Índice debido a su confirmada aceptación internacional como un factor predictivo de riesgo de desarrollo de enfermedades metabólicas o cardiovasculares futuras por considerarse una extrapolación del contenido de grasa visceral<sup>9</sup>.

El Porcentaje de Grasa medido en forma indirecta por medio de báscula Beurer BG 19 de Análisis Biométrico de Impedancia eléctrica, para el cálculo se alimenta a la báscula con datos previamente dados por el sujeto de estudio en la encuesta aplicada consistentes en (edad, estatura, sexo y grado de actividad) determinando Masa Adiposa, Líquida y Muscular, constituye una forma más de evaluación que traduce la influencia del volumen de tejido adiposo dentro del peso total y sirve como medición del avance de las medidas de solución del problema de obesidad y fue tomado como medición basal.

## HALLAZGOS

Se aplicó la Encuesta y se realizaron las Mediciones Antropométricas y de Porcentaje de Grasa a 443 alumnos del Primero al Sexto año de la Carrera de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila, Unidad Torreón, de los cuales fueron 232 (52.37%) Hombres y 211 (47.62%) Mujeres.

Sus edades oscilan entre los 16 y 30 años, agrupados en forma global el 98.64% fluctúan entre los 18 y 24 años.

*Los resultados obtenidos en **estudiantes masculinos** fueron los siguientes:*

### Índice de masa corporal

74 de 232 (31.89%) con un IMC anormal de más de 25 kg/m<sup>2</sup>

58 de 232 (25%) con un IMC de 25 a 29.9 kg/m<sup>2</sup> clasificados con sobrepeso

16 de 232 (6.69%) con un IMC de más de 30 kg/m<sup>2</sup> clasificados con obesidad

<sup>7</sup> Puentes-Markides C, Maiese D, Granthon D; Gente Sana en Comunidades Saludables: la visión de Salud para Todos en los Estados Unidos de América; Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 6(6), 1999

<sup>8</sup> Obesidad en México : Consenso Nacional de Obesidad, FUNSALUD vol. 1: 1977

<sup>9</sup> Bray GA : Fat distribución obesity research and body weight; 1: 203-205, 1993

**Perímetro de cintura e índice cintura / cadera**

Perímetro de Cintura Anormal 21 de 232 corresponde a 8.62%

Índice Cintura / Cadera 30 de 232 corresponde a 12.93%

**Porcentaje de grasa**

Con **exceso de grasa corporal** resultaron 52 de 232 (22.41%) mayor del punto de corte de 23.1%.

*Los resultados del grupo de **estudiantes de sexo femenino** fueron los siguientes:*

**Índice de masa corporal**

47 de 211 (22.27%) con IMC anormal mayor a 25 kg/m<sup>2</sup>

36 de 211 (17.06%) con un IMC de 25 a 29.9 kg/m<sup>2</sup> clasificadas con sobrepeso

11 de 211 (5.21%) con un IMC de 30 o más kg/m<sup>2</sup> clasificadas con obesidad

**Perímetro de cintura e índice cintura / cadera**

Perímetro de Cintura Anormal 19 de 211 (8.99%), índice Cintura / Cadera Anormal 80 de 211 (37.9%)

**Porcentaje de grasa**

Con **exceso de grasa corporal** resultaron 44 de 211 (20.8%)

**Resultados comparativos entre ENSANUT 2006 y Población Estudiantil FMUA de C**

De los Adultos Jóvenes Hombres:

CATEGORIAS	ENSANUT	ESTUDIO FMUAC
<b>SOBREPESO</b>	42.5%	25%
<b>OBESIDAD</b>	24.2%	6.69%
<b>PERIMETRO CINTURA ANORMAL</b>	41%	8.62

De los Adultos Jóvenes Mujeres:

CATEGORIAS	ENSANUT	ESTUDIO FMUAC
<b>SOBREPESO</b>	33.6%	17.06%
<b>OBESIDAD</b>	20.5%	5.21%
<b>PERIMETRO CINTURA ANORMAL</b>	68.1%	8.99%

**CONCLUSIONES**

Resulta evidente por los resultados obtenidos que existe notable diferencia entre Población General y un Grupo Población Joven de educación superior en las que los puntos comunes son solo edad similar entre ambos y que corresponden al mismo país aunque el ENSANUT es una muestra de los diferentes mosaicos o regiones del país en los que las condiciones pueden variar en recursos naturales ambientales, urbanización, nivel socio-económico y alimentación entre otras condiciones variables, ha sido mostrado como una representación proyectada y generalizada de adultos jóvenes mexicanos que fue comparada con el grupo del presente estudio,

los resultados tan diferentes pueden deberse a factores que convierten a la muestra en un grupo selecto lo cual no fue con sesgo sino más bien con la intención de dar una dimensión de sí lo que ha sido publicado como una muestra nacional puede ser aplicado a cualquier grupo de la misma edad, existen ya conclusiones de estudios previos que marcan que al menos en el sexo femenino existe franco aumento de peso y con ello IMC conforme aumenta la edad y que el nivel cultural de los grupos es un factor fundamental. Esos son al menos factores importantes que pueden explicar la diferencia, aún así deben reforzarse conocimientos del grupo de estudiantes de medicina para así lograr el propósito de convertirlo en un *grupo de influencia* hacia la población que será receptora de su atención, para lograr modificaciones conductuales y de estilo de vida que se traduzcan en una mejoría en salud y calidad de vida.

Derivado de los resultados del presente estudio, se plantean las siguientes acciones:

1. Intervención oportuna detectando problemas de sobrepeso y obesidad en los jóvenes que se someten al Examen Médico de Nuevo Ingreso, modificando el formato aplicado actualmente al incorporar al mismo mediciones antropométricas y de composición corporal, como Índice de Masa Corporal, Índice Cintura-Cadera, Porcentaje de Grasa Corporal.
2. A los alumnos de nuevo ingreso a FMUAdeC UT luego de su evaluación inicial, sugerir propuestas de cambios de hábitos y modificaciones dietéticas, resaltar la importancia de la actividad física y hacer seguimiento del cambio de actitud y su impacto en mediciones objetivas y bienestar físico.
3. Impacto en la Currícula, enfatizando en la asignatura de Nutrición Médica el problema de Obesidad, haciendo énfasis en Composición de los Alimentos, Requerimientos Calóricos y Actividad Física, y correlacionando Obesidad como causa y consecuencia de enfermedades relacionadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Callaway CW, Forey JP, Nuckolls JG; Obesity a quartet of approaches. Patient Care 1992; Sept 15: 157-99
2. - Wadden TA. Treatment of Obesity by moderate and severe caloric restriction: results of clinical research trials. Ann Intern Med 1993; 119: 688-93
3. - McGinnis JM, Lee PR; Healthy People 2000 at mid decade JAMA 1995; 273 (14): 1123-9
- 4.- Puentes-Markides C, Maiese D, Granthon D; Gente Sana en Comunidades Saludables: la visión de Salud para Todos en los Estados Unidos de América; Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health 6(6), 1999.
5. - Matsuzawa Y, Funahazi T, Nakamura T : Molecular mechanism of metabolic X syndrome : contribución of adipocytocines adipocyte derived bioactive substances: Ann NY acad sci: 1999; 892: 146-54.
- 6.- Fanahazi T, Nakamura T, Shimomura I, Maeda K et al; Role of adipocytocines on the patogénesis of atherosclerosis in visceral obesity. Intern Med. 1999; 38: 202-6
7. - Damond H, Presle ,Terlam B et al : Evidence in role of leptine in osteoarthritis, Arthritis Rheum 2003; 48: 3118-29
8. - Perry IJ, Wannamethee SG, Walker MK, et al : Prospective Study of risk factor for development of non insulin dependant diabetes in middle aged British men ; Br Med J 1995 ; 310: 560-4
9. - Nathan D, Meigs J, Singer D ; The epidemiology of cardiovascular disease in type 2 diabetes : how sweet it is, or is it ; Lancet 1997 ; 350 (suppl 1) ; 4-9.
- 10.-Huberth HB, Femloib M, Mc Namara PM et al ; Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease a 26 year follow-up participants in the Framingham Heart Study; Circulation 1983; 67-970
11. - Sobal J : Attitudes about overweight and dating among secondary school students : 1995 Int J Obesity 19:376.
12. - Lohman T, Roche A, Martorell R ; Antropometric standarization references manual Champlain, IL : Human kinetics, 1988
- 13.- Obesidad en México : Consenso Nacional de Obesidad, FUNSALUD vol. 1: 1977
14. - Bray GA : Fat distribution obesity research and body weight; 1: 203-205, 1993

15. - The Report of National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluación and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) National Institutes of Health, NIH Publication No. 01- 3670 May 2001
- 16.- Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud, ENSANUT 2006.

# Protein identification of ovarian and cervical cancer caused by Human Papillomavirus

Xochitl Areli González González<sup>1</sup>, Jesús A. Morlett Chávez<sup>1,2</sup>, Ana Cecilia Cepeda Nieto<sup>3</sup>, Juan Carlos Contreras Esquivel<sup>2</sup>, Raúl Rodríguez Herrera<sup>2</sup>, Guillermo Cazares Urbina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Análisis Clínicos y Diagnóstico Molecular, <sup>2</sup>Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad De Ciencias Químicas, <sup>3</sup>Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Coahuila  
<sup>4</sup>Centro Médico Universidad.  
morlett17@gmail.com

**Palabras clave:** Cervical cancer, proteomics, SDS-PAGE, biomarkes.

## ABSTRACT

Human papilloma virus has a new level of importance in this time. It has been studied that more women have been infected in the last 10 years, with a consequence more cases of cervical cancer. The aim of this study is to identify molecular proteins from cervical tissue of women that are infected with HPV and also who have already detected cancer in them. The techniques for the protein analysis were the SDS/PAGE and capillary liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC/MS/MS). We identified proteins that in prior studies had been related in different types of cancer and related in some other illnesses.

## BACKGROUND

Over last decade, astonishing progress has been made in understanding the pathogenesis of cervical cancer. An overwhelming body of evidence shows that infection with distinct types of human papillomavirus (HPV) is the primary risk factor for the development of cervical cancer and its precursor lesions. (1, 4, 5).

Human papillomavirus are small non-enveloped viruses that encapsulated a double-stranded circular DNA molecular genome of 8k b. The relative arrangement of the 8-10 open reading frames (ORFs) within the genome is the same in all papillomavirus types, and a particular characteristic of papilloma viruses is that the partly overlapping ORFs are arranged on only one DNA strand. (7,8,9,10). The genome can be divided into three regions: the long control region (LCR) without coding potential; the region of early proteins (E1 – E8); and the region of late proteins (L1 and L2). (6,11).

Upon introduction into the basal layer cell of skin or stratified squamous epithelia, the double stranded, closed circular HPV plasmid genome undergoes an initial amplification. HPV plasmid amplification in the initial stages of infection appears to be tightly restricted; potentially in part to limit triggering intracellular defense mechanisms by unchecked viral replication and/or it minimize host immune responses to high levels of viral polypeptides. A low steady- state viral copy number in established HPV infections suggests limited levels of cellular factor of the regulated synthesis of viral factors responsible for supporting HPV replication.

HPV can be divided into high risk (HR) and low risk groups on the basis of their association with cervical lesions (16, 18 and 31). The HR group includes HPV types 16, 18, 31, 33, 39, 45, 51, 52, 56, 68, 82. Cervical cancer is a virus-induced disease that is caused by the integration of HPV-DNA into the host's genome. Infection with HPV causes disruption of the host's E2 gene, resulting in expression of viral oncogenes, E6 and E7. The E6 and E7 products inhibit the activities of tumor suppressors, p53 and retinoblastoma protein, respectively. This then eventually leads to the accumulation of damaged in the DNA and the development of cervical cancer. (2,3)

In both HPV 16 and HPV 18, E6 and E7 are transcribed as a single bicistronic E6/E7 transcript using a common promoter and a common early polyadenylation site. Promoter p97 upstream of the HPV 16 E6 (16E6) open reading frame (ORF) and promoter p105, upstream of the HPV18 E6 (18E6) ORF, are responsible for the initiation of transcription in each virus genome.

The HPV type 16 (HPV-16) E6 oncogene plays an important role in cellular immortalization and transformation. The best known activity of E6 is its ability to accelerate the degradation of p53; however, not all of its transforming ability can be attributed to this activity, and E6 is known to influence additional cellular functions, such as the regulation of transcription and DNA replication, epithelial organization and differentiation, cell-cell adhesion, polarity and proliferation control, the DNA damage response, and apoptotic pathways.

There are currently no specific antiviral compound that are active against HPV. The therapeutic advantage of silencing the expression of E6 and E7 genes by RNA interference has been shown to induce senescence in HPV-Positive cell line associated with a significant increase in p53 levels.

## MATERIAL AND METHODOLOGY

Protein extracted from tissue were resolved by SDS-PAGE and stained with Coomassie bright blue. Protein identification by capillary liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC/MS/MS) with protein database searching was performed in the RCMI Proteomics Core at UTSA (Haskins y Cols., 2004). Selected SDS-PAGE gel bands were digested with trypsin overnight at 37C. Capillary LC/MS/MS was performed with a splitless nanoLC-2D pump (Eksigent), a 50 µm-i.d. column packed with 10 cm of 5 µm-o.d. C18 particles, and a linear ion trap tandem mass spectrometer (LTQ-XLS; ThermoFisher, San Jose, CA), where the top 7 eluting ions were fragmented by collision-induced dissociation (CID). The capillary LC gradient was 2 to 98% 0.1%FA/ACN in 60 min at 300 nL/min. Probability-based and error-tolerant protein database searching of MS/MS spectra against the NCBI protein database were performed with a 10-node MASCOT cluster (ver. 2.1). Search criteria included: peak picking with Xcalibur (ver. 2.0.6; ThermoFisher); 1000 ppm precursor ion mass tolerance, 0.8 Da product ion mass tolerance, 3 missed cleavages, trypsin, carbamidomethyl cysteines and oxidized methionines as variable modifications, and an ion score threshold of 20.

## RESULTS

In the SDS-PAGE gel were obtained bands of interest that were deregulated and over expressed. In SDS-PAGE Gels were identified several proteins, were cut and digested with trypsin over-night at 37°C. Protein identification was performed by Capillary LC/MS/MS. Protein identification by Capillary LC/MS/MS resulted with a total of 87 different proteins (Table1), however, in this paper, we do not show all proteins.

**Table 1. From analyzed samples we observed several proteins overexpressed, and these proteins previously had been mentioned for it is importance in ovarian and cervical cancer.**

Protein	Ovarian and Cervical cancer
Obscurin	Ovarian
ATP9A	Ovarian
Clusterin	Ovarian
DNAJ	Ovarian
Ferritin	Ovarian
HBB	Ovarian
FGD5	Ovarian
IL7	Ovarian
LARP6	Ovarian
PRSS1	Ovarian
LRRIQ4	Ovarian
KLK13	Ovarian
SPTBN1	Ovarian
USP18	Ovarian
CLUAP 1	Ovarian
CLIP1	Cervical
H2A	Cervical
MTOR	Cervical

## DISCUSSION

The results in **Table 1** show 16 different proteins associated to ovarian cancer (Obscurin, ATP9A, Clusterin, DNAJ, Ferritin, HBB, FGD5, IL7, LARP 6, PRSS1, LRRIQ4, KLK13, SPTBN1, USP 18, CLUAP 1) and 3 proteins associated to cervical cancer (CLIP1,H2A, MTOR). Also 9 proteins are related to deregulation cellular cycle,

mutated p53 and HPV positive. Over expression of the proteins studied, a lot of them have a relation with cancer, mutation in pathway cellular cycle. That is very important because breast, ovarian and cervical cancer has a close relation in the area gynecological. Also some of them are expressed in breast cancer but also in ovarian cancer like HBB, SPTBN1 and KLK13. The protein HBB had studied in different type of cancer like thyroid, lung, breast and ovarian cancer. Other protein of importance is BRD4 mediates the papillomavirus E2 transcriptional activation function. E2 is a transcriptional activator and also repress the promoter directing the E6 and E7 viral oncogenes in the cancer associated HPV type 16 and HPV type 18 genomes. PRSS1 overexpression was found in studies of Pancreatic, Breast and Ovarian Cancer, the last two with a closer relation. Also this protein in studies related with HPV is found in differentiation and proliferation response.

## REFERENCES

- 1.- Woodman CB, Collins SI, Young Ls, 2007 The natural history of cervical VPH infection: unresolved issues. *Nat Rev Cancer* ; 7:11-22.
- 2.- Klaes R, Woerner SM, Ridder R, Wentzensen N, Duerst M, Schneider A, et al. 1999 Detection of high-risk cervical intraepithelial neoplásica and cervical cancer by amplification of transcripts derived for integrated papillomavirus oncogenes. *Cancer Res* 59: 6132-6
- 3.- Furumoto H, Irahara M. Human papillomavirus 2002 (HPV) and cervical cancer. *J Med Invest* 49: 124-33
- 4.- Commission of the European Communities. Proposal for a council recommendation on cancer screening. 2003/0093 (CNS). Brussels, 5 May, 2003.
- 5.- Bosch FX, Lorinez A, Muñoz N, et al. 2002 Human Papillomavirus and cervical cancer. *J Clin Pathol* 55: 244-65.
- 6.- Gygi, S. P. and Aebersold, R. 2000. Mass spectrometry and proteomics. *Curr Opin. Chem. Biol.* 4:489-94
- 7.- Doorbar J 2006. Molecular biology of human papillomavirus infection and cervical cancer. *Clin Sci. (Lond)*, 110: 525-41
- 8.- Wright T.C. Jr. Denny, L. and Kuhn L. et al. 2002 Use of visual screening methods for cervical cancer screening. *Obstet. Gynecol. Clin. N. Am.*, 29:701-34
- 9.- Raju, G. C. 1994. Expression of the proliferating cell nuclear antigen in cervical neoplásica. *Int. J. Gynecol. Pathol*, 13: 337-341
- 10.- Thomas M. Laura R. and Hepner, K. et al. 2002. Oncogenic human papillomavirus E6 proteins target the MAGI-2 and MAGI-3 proteins for degradation. *Oncogene*, 21: 5088-96
- 11.- Negm, R. S, Verma, M. and Srivastava, S. 2002 The promise of biomarkers in cancer screening and detection. *Trends. Mol. Med.*, 8:288-93
- 12.- Menon U Jacobs IJ. 2000 Recent developments in ovarian cancer screening. *Cur Opin Obstet Gynecol* 12: 39-42.
- 13.- Ahn Woong-Shick, Park Sung-Pil, Bae Su-Mi, et al. 2005 Identification of hemoglobin  $\alpha$  and  $\beta$  subunits as potential serum biomarkers for the diagnosis and prognosis of ovarian cancer. Seoul Korea
- 14.- Niels Teich, Jonas Rosendahl, Miklos Toth, Joachim Mossner. Mutations of human cationic trypsinogen (PRSS1) and chronic pancreatitis.
- 15.- Kosuke Yoshihara, Atsushi Tajima, Tetsuro Yahata, Shoji Kodama, et al. 2010 Gene Expression profile for predicting survival in advanced-stage serous ovarian cancer across two independent datasets. Kumamoto, Japan
- 16.- Tawassoli FA, Devilee P 2003 Pathology and Genetics. Tumours of the Breast and Genital Organs. IARC Press Lyon.
- 17.- Gupta S., P.P. Takhar, R. Degenkolbe, C.H. Koh, H. Zimmermann, et. al. 2003 The human papillomavirus type 11 and 16 E6 modulate the cell-cycle regulator and transcription cofactor TRIP-Br1. *Virology* 317:155-164
- 18.- Gao, Q., S. Srinivasan, S. N. Boyer, D. E. Wazer, and V. Band. 1999 The E6 oncoproteins of high risk papillomaviruses bind to a novel putative GAP protein, E6TP1 and target it for degradation. *Mol. Cell Biol.* 19:733-744
- 19.- Lafita Bousarguin, A. Taud, G. Gaud, S. Lochman. 2009 Inhibition of cervical cancer cell growth by human papillomavirus virus like particles packaged with human papillomavirus oncoproteina short hair pin RNAs. *Mol. Cancer Ther* 8:357-365
- 20.- Jessica L. Smith, S. K. Campos, M. A. Ozbun. 2007 Human papillomavirus Type 31 uses a Caveolin 1 and Dynamin 2- mediated entry pathway for infection of human keratinocytes. *Journal of Virology* p. 9922-9931

- 21.- Shuang Tang, M. Tao, J. P. McCoy, Z. Zheng. 2006 The E7 oncoprotein is translated from spliced E6 I Transcripts in high.risk human papillomavirus type 16 or type 18 positive cervical cancer lines via translation reinitiation. *Journal of Virology* p. 4249-4263
- 22.- Miyun Tsai-Turton, A. Santillan, D. Lu, R. E. Bristow, K. C. Chan et al.2009 p53 antibodies, cytokine levels and ovarian carcinogenesis. *Gynecol Oncol.* 114(1):12-17
23. - Benjamin Puria, A. Piura 2002 Antibodies to tumor-associated antigens in epithelial ovarian carcinoma. *Journal of oncology* ID 581939
- 24.- Lara Termini, E. Boccardo, G. H. Esteves, et al. 2008 Characterization of global transcription profile of normal and HPV- immortalized keratinocytes ant their response to TNF treatment. *BMC Medical Genomics* 1:29
- 25.- Sahar Houshdaran, S. Hawley, C. Palmer, M. campam et. al. 2010 DNA methylation profiles of ovarian epithelial carcinoma tumors and cell lines Open access article
- 26.- Anibar Maitran, R. H. Hruban 2008 Pancreatic Cancer *Annu. Rev. Pathol.* 3:157-188
- 27.- Kerstin Wagner, E. Grzybowska, D. Butkiewicz et. al. 2007 High-throughput genotyping of common deletion polymorphism disrupting the TRY6 gene its association with breast cancer risk. *BMC Genetics* 8:41
- 28.- Michael Carleton, M. Mao, M. Biery, P. Warrener, et. al. 2006 RNA interference-mediated silencing of mitotic kinesin KIF 14 disrupts cell cycle progression and induces cytokinesis failure. *Molecular and Cellular Biology* p. 3853-3863
- 29.- NMA White, M. Mathews, GM. Yousef A. Prizada et. al 2009 KLK6 and KLK13 predict tumor recurrence in epithelial ovarian carcinoma. *British Journal of Cancer* 101, 1107-1113
- 30.- SCJ Shan, A. Scorilas, D. Katsaros and E.P. Diamandis 2007 Transcriptional upregulation of human tissues kalikrein 6 in ovarian cancer. *British Journal of Cancer* 96, 362-372
- 31.- Ivan Martinez, J. Wuang, K. F. Hobson, R. L. Ferris, and S. A. Khan. 2007 Identification of differentially expressed genes in HPV-positive and HPV-negative oropharyngeal squamous cell carcinomas *Eur J. Cancer* 43 (2): 415-432
- 32.- Christina Yau and C.C. Benz 2008 Genes responsive to both oxidant stress and loss of estrogen receptor function identify a poor prognosis group of estrogen receptor positive primary breast cancer.
- 33.- Jodie M Fleming, TC Miller, M. Quinones et. al. 2010 The normal breast microenvironment of premenopausal women differentially influences behavior of breast cancer cells in vitro cells in vivo. *BMC Medicine* 8:27
- 34.- Nan Hu, L Qian, Y. Hu, J.Z. Shou, C. Wang et. al 2006 Quantitative real-time RT-PCR validation of differential mRNA expression of SPARC, FADD, Fascin, COL7A1, CK4, TGM3, ECMI, PPL and EVPL in esophageal squamous cell carcinoma. *BMC Cancer* 6:33
- 35.- Jessica Kao, K. Salari, M. Bocanegra, Y. L. Choi, L. Girard, et. al 2009 Molecular profiling of Breast Cancer cell lines defines relevant tumormodels and provides a resource of cancer gene discovery. Open access
- 36.- Sylvian L'Esperance, M. Bachvarova, B. Tetu, et. al 2008 Global gene expression analysis of early response to chemotherapy treatment in ovarian cancer spheroids. *BMC Genomics* 9:99
- 37.- Bala Gur Dedeoglu, O. Konu, S Kir, et. al 2008 A-resampling-based- meta-analysis for detection of differential gene expression in breast cancer. *BMC Cancer* 8:396
- 38.- Stefano Volinia, N. Mascellani, J. Marchesini, A. Veronese, et. al. 2008 Genome wide identification of recessive cáncerr genes by combinatorial maturation analysis. Open access
- 39.- Andrew C. Dudley, Z. A. Khan, S. C. Shih , S: Y Kang , et. al. 2008 Calcification of multi-potent, prostate tumor endothelium. *Cancer Cell* 14(3): 201-211
- 40.- Vincet Flamand, H. Zhao, and D. M. Peehl 2010 Targeting monoamine oxidase A in advanced prostate cancer. *J Cancer Res Clin Oncol.* 136(11): 1761-1771
- 41.- Kosuke Yoshihara, A. Tajima, T. Yahata, S. Kodama, et. al. 2010 Gene expression profile for predicting survival in advanced-stage serous ovarian cáncer across two independent databases. *Plos one*
- 42.- Manasa Ramakrishna, L. H. Williams, S. E. Boyle, J. L. Bearfoot, et. al. 2010 Identification of candidate growth promoting genes in ovarian cancer through integrated copy number and expression analysis. *Plos one*, open access
- 43.- Don Choon Park, S. G. Yeo, M. R. Wilson, J, J. Yerbury, et. al. 2008 Clusterin interacts with paclitaxel and confer paclitaxel resistance in ovarian cancer. *NEOPLASIA* 10:9 pp964-972
- 44.- Ronald Rapberger, P. Perco, C. Sax, T. Pangerl, C. Siehs, et. al 2008 Linking the ovarian cancer transcriptome and immonome *BMC Systems Biology* open access
- 45.- Sara Vignati, V. Albertini, A. Rinaldi, I Kwee, C. Riva, R. Oldrini, et. al. 2006 Cellular and molecular consequences of peroxime proliferator acrivated receptor- $\gamma$  activation in ovarian cancer cells. *NOPLASIA* 8:10 pp851-861

- 46.- Laura Mendez, D.Walker, L. V. Matyunina, E. B. Dckerson, et. al. 2007 Identification of candidate methylation-responsive genes in ovarian cáncer BMC Open access
- 47.- Biaoyang Lin, J. T. White, J. Wu, S. Lele, et. al 2009 Deep depletion of abundant serum proteins reveals low abundant proteins as potential biomarkers for human ovarian cancer. NIH Public access
- 48.- Prathibha Ranganathan, A. Agrawal, R. Brushan, et. al. 2007 Expression profiling of genes regulated by TGF- beta: Differential regulation in normal and tumor cells BMC Genomics Open access
- 49.- Neetu Dahiya, C.A. Sherman-Baust. T. Wang, B. Davidson, et. al. Micro RNA Expression and identification of putative miRNA targets in ovarian cancer. Plos one open access
- 50.- Melissa M Merrit, P. G. Parsons , T. R. Newton , A. C. Martyn, et. al. 2009 Expression profiling identifies genes involved in neoplastic transformation of serous ovarian cancer. BMC Cancer open access
- 51.- Christiana DelloRusso, P. L. welcsh, W. Wang, et. al 2007 Functional characterization orf a novel BRCA1-Null ovarian cancer cell line in response to ionizing radiation. Mol Cancer Res. 5:35-45
- 52.- Wei Feng,X Duan, J. Liu, J. Xiao and R. E. Brown 2009 Morphotroteomic evidence of constitutivelyactivated and and overexpressed mTOR pathway in cervical cancer squamous carcinoma and hig grade squamous intraepithelial lesions. Int J Exp. Pathol 2 pp 249-260
- 53.- S. N. Wingo, T. D. Gallardo, E. A. Akbay, M. Liang, et. al 2009 Somatic LKB1 mutations promote cervica l cancer progression. Plos one
- 54.- Y. Zhou, Y. Pan, S. Zhang, X Shi, et. al 2007 increased phosphorylation of p70 S6 kinase is associated with HPV 16 infection in cervical cancer and esophageal cancer. British Journal of Cancer 97 218-222

# Evaluación del sistema enzimático ligninolítico y su aplicación en la degradación de colorantes

Atilano Camino Marina Montserrat<sup>(1)</sup>, Hernández Terán Fernando<sup>(1)</sup>, Flores Loyola Erika<sup>(1)</sup>, Contreras Esquivel Juan Carlos<sup>(2)</sup>, Das C. Keshav<sup>(3)</sup>, Balagurusamy Nagamani<sup>\*(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Laboratorio de Biorremediación de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>(2)</sup>DIA de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo.

<sup>(3)</sup>Dept. of Biological & Agricultural Engineering, University of Georgia, Athens, USA

\*bnagamani@uadec.edu.mx

## RESUMEN

La lignina es un compuesto aromático que le da estructura a las plantas y es altamente recalcitrante. La degradación de lignina y otros compuestos xenobióticos como colorantes ha sido estudiada ampliamente. Los hongos ligninolíticos capaces de degradar compuestos recalcitrantes como la lignina gracias a su sistema enzimático oxidativo no específico. En este estudio se aislaron 12 cepas fúngicas, de las cuales 6 fueron seleccionadas por su actividad ligninolítica mediante la reacción de Bavendam y la decoloración de Poly R-478. Después, se eligieron tres cepas (MN2, MN3 y MNP4) por su elevada respuesta degradativa a diversos colorantes. Se evaluó el efecto de la concentración de carbono, nitrógeno, ácido tánico, temperatura, pH y agitación sobre la producción de manganeso peroxidasa (MnP), Lacasa y Lipasa (Lip) en las tres cepas seleccionadas. La cepa MNP4 sobresalió por su elevada actividad en las tres enzimas al obtener 7523.61U/l para Lacasa, 8704.30U/l para LiP y 8957.4 U/l en MnP. Las condiciones de cultivo a las que se obtuvo esta actividad fueron para Lacasa: 25°C, pH 7, 0.5% de ácido tánico, 0.02% de nitrógeno, 0.1% de glucosa y agitación a 100rpm; para LiP: 35°C, pH 5, 0.05% de ácido tánico, 0.02% de nitrógeno, 0.05% de glucosa, a 100 rpm ; y para MnP: 35°C, pH 7, 0.25% de ácido tánico, 0.02% de nitrógeno 0% de glucosa y 100 rpm. Se realizó el análisis de resultados según el método de Taguchi. Las condiciones óptimas propuestas por Taguchi se evaluaron para la decoloración de RBBR y MO a concentraciones de 0.01 y 0.025% respectivamente. Las mejores condiciones fueron: 25°C, pH 7, 0.02% de nitrógeno, 0.05% de glucosa, a 100rpm. El porcentaje de remoción máximo fue 96% (0.01%) y 74% (0.025%) para RBBR, y 53% (0.01%) y 45% (0.025%) para MO.. Con relación a la actividad máxima enzimática en estudios de decoloración de RBBR se registró 6013.9, 2957 y 1322.9U/l en Lacasa, LiP y MnP, respectivamente; mientras que para MO se alcanzó 12750, 9435.5 y 5381.2U/l, respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

La lignina es un compuesto químicamente recalcitrante a la degradación por la mayoría de los organismos debido a su compleja estructura heterogénea (Kirk y Shimada, 1985). La investigación de la lignina y su biodegradación se han acelerado enormemente durante las últimas décadas. Los hongos ligninolíticos especialmente del grupo de basidiomicetos producen una matriz de enzimas extracelulares oxidativas que de manera sinérgica degradan lignina eficientemente (Wang, 2008). El sistema enzimático ligninolítico está compuesto principalmente por Lacasas, Lignina peroxidases y Manganeso peroxidases (Rodríguez, 2009). Las enzimas ligninolíticas tienen una aplicación potencial en procesos de decoloración, biopulpeo y bioblanqueamiento.

Anualmente se producen  $7 \times 10^5$  toneladas de 10,000 colorantes diferentes y aproximadamente 10% de esta producción es destinada a aguas residuales alcanzando concentraciones por arriba de 300mg/l (Gonçalves *et al.*, 2000). El contacto de estos efluentes a los ecosistemas causa daños al ambiente. Por ejemplo, evitar la propagación de luz, lo que afecta a la fotosíntesis. Además, la mayoría de los colorantes textiles son sintéticos y por ello tienen propiedades dañinas a la salud, de hecho se ha comprobado que son agentes carcinógenos y tóxicos (Deveci *et al.*, 2004). Las técnicas actuales de remoción de colorantes en aguas residuales presentan serias restricciones de costo, formación de sub-productos peligrosos y grandes requisitos de energía (Stolz, 2001). Es de suma importancia el desarrollo de tecnologías eficientes y ambientalmente amigables para reducir el contenido de tintes en aguas residuales a niveles aceptables y costos accesibles. Este trabajo presenta un

estudio de la producción de este tipo de enzimas por diferentes hongos y su aplicación a la degradación de colorantes.

## **METODOLOGÍA**

### *2.1. Aislamiento de cepas fúngicas ligninolíticas.*

Para el aislamiento de cepas fúngicas se utilizó medio mineral de Kirk (Kapdan *et al.*, 2000). Se trabajó con una temperatura de incubación de 30°C±1.

### *2.2. Evaluación de las cepas.*

La evaluación de cepas se realizó en Medio Kirk mediante la identificación de la reacción de Bavendam (Tien y Kirk, 1988). Además, se realizó la siembra de las cepas aisladas en Medio Kirk con Poly R-478 para rastrear la degradación del colorante patrón (Raghukumar *et al.*, 1994). Las cepas que mostraron alta actividad degradativa fueron seleccionadas para estudios posteriores.

### *2.3. Efecto del C, N, temperatura y pH.*

La actividad de las cepas seleccionadas fue evaluada usando el medio basal de Kirk a diferentes concentraciones de ácido tánico (0.05, 0.1, 0.25 y 0.5%), glucosa (0, 0.01, 0.05 y 0.1%) y nitrógeno (0.01 y 0.02%). Los efectos de la temperatura y pH también fueron estudiados realizando variaciones, a saber, 25, 30, 35 y 40°C y de pH 4, 5, 6 y 7. También se evaluó el efecto de la agitación, sin agitación y a 100 rpm.

### *2.4. Ensayos enzimáticos para ligninasas*

La actividad de Lacasa fue determinada mediante la oxidación de 2',2'-azino-bis-etilbenzotiazol (ABTS) a 420nm de acuerdo a Buswell *et al.* (1995).

La actividad de LiP se siguió por la oxidación de alcohol veratril como lo describe Arora y Gill (2001) a 310nm.

La actividad de MnP fue medida por el método de la oxidación de rojo fenol a 610nm (Kuwahara *et al.*, 1984).

Una unidad de enzima (U/l) fue definida como 1.0 µmol de producto formado por minuto por litro a las condiciones en las que se realizó cada ensayo.

### *2.5. Degradación de colorantes por cepas fúngicas ligninolíticas*

La decoloración de Remazol Brilliant Blue (RBBR) y Naranja de metil (MO) a diferentes concentraciones 0.01 y 0.025% de concentración fue evaluada bajo las condiciones óptimas propuestas por el método de Taguchi en la cepa MNP4. Se emplearon las condiciones que resultaron de cultivo que resultaron óptimas para la producción de cada enzima. Diariamente, la degradación fue monitoreada mediante la reducción de la absorbancia de los colorantes a 593nm para RBBR y 464nm para MO. La actividad enzimática (Lacasa, LiP y MnP) se siguió cada tres días durante 11 días.

### *2.6. Diseño experimental*

Para el diseño de experimentos se utilizó el Software Qualitek-4, basándose en el método de Taguchi para la optimización en el número de unidades experimentales. El resultado propuesto por el programa fue 32 unidades experimentales, según un arreglo L<sub>32</sub>.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### *3.1. Aislamiento y evaluación de cepas fúngicas ligninolíticas*

En este estudio se aislaron 12 cepas fúngicas de diferentes fuentes. Se realizó un rastreo mediante la Reacción Bavendam y la decoloración de Poly R-478. Se seleccionaron 6 cepas con presencia degradativa favorable. En seguida, para la evaluación de la producción de Lacasa, LiP y MnP, se seleccionaron las cepas MNP4, MN3 y MN2 de acuerdo a pruebas de rastreo preliminares con diferentes colorantes en reactores tipo batch.

### *3.2. Efecto de los parámetros de cultivo en la actividad enzimática*

En el caso de la enzima Lacasa, la máxima actividad fue observada en la cepa MNP4, que luego de cinco días alcanzó 7523.61U/l. Mientras que a las mismas condiciones las cepas MN2 y MN3 mostraron 7197.22 y 356.94 U/l respectivamente. Los dos mejores tratamientos tuvieron similitudes en las condiciones aplicadas como la temperatura a 25°C, el porcentaje de ácido tánico de 0.5%, la concentración de glucosa de 0.1% y bajo agitación. No obstante, se presentaron condiciones cambiantes en ambos tratamientos como lo fue el pH y la concentración de nitrógeno.

Para LiP la máxima actividad se observó en la cepa MNP4, la cual presentó 4833.33 U/l trabajando a 25° C con un pH 6 a 0.1% de ácido tánico, pero esta vez con el menor contenido de nitrógeno (0.01%) y con 0.01% de glucosa en agitación. La cepa MN2 en estos mismos parámetros alcanzó una actividad máxima de 3327.96 U/l mientras que la cepa MN3 no observó actividad medible.

El valor máximo de actividad de MnP se presentó cuando las cepas se inocularon en medio líquido a pH 7 con 0.25% de ácido tánico, 0.02% de nitrógeno, sin glucosa y se cultivaron a 35° C en agitación. Así como en el caso de las otras enzimas evaluadas, en esta ocasión también la cepa MNP4 demostró el mejor funcionamiento, ya que alcanzó 8957.40 U/l, cuando MN2 obtuvo bajo las mismas condiciones 7170.40 y MN3 36099.55 U/l. Cabe mencionar que para esta enzima, fueron las condiciones primeramente mencionadas las que presentaron los valores más altos para las tres cepas en general.

### 3.3. Estudios de degradación de colorantes

Los estudios de decoloración fueron desarrollados en medio líquido con 0.01 y 0.025% de RBBR y MO. Por sus altos valores en la producción de enzimas ligninolíticas en las pruebas anteriores se seleccionó la cepa MNP4. Los porcentajes de decoloración y la actividad de Lacasa, LiP y MnP en RBBR y MO se muestran en la Tabla 1. La mayor actividad se encontró en el Medio 1 donde se alcanzó una remoción del 96% en RBBR al 0.01% y 74% de RBBR al 0.025%. En el mismo medio se obtuvo la degradación máxima de 53% de MO al 0.01% y 45% de MO al 0.025%. El Medio 2 logró una degradación del 91% de RBBR al 0.01% y 73% de RBBR al 0.025%; para el colorante tipo azo alcanzó la decoloración al 51% de MO al 0.01% y 31% de MO al 0.025%. Finalmente, el Medio 3 obtuvo una remoción de 85% de RBBR al 0.01% y 76% de RBBR al 0.025%, mientras que logró una degradación del 50% en MO al 0.01% y 30% de MO al 0.025%.

Las condiciones del Medio 1 a las que se obtuvo mayor actividad de las tres enzimas fueron: 25°C, pH 7, 0.02%N, 0.05%Glucosa y 100rpm. La degradación de RBBR fue mayor en comparación a MO. Esto puede deberse a la complejidad en sus estructuras, ya que los dos compuestos pertenecen a grupos diferentes de colorantes. El RBBR es un colorante de tipo antraquinona estructuralmente similar a la lignina, lo que favorece su degradación por enzimas ligninolíticas. Por ello, es posible que la degradación de RBBR haya sido mayor. Por otro lado, el MO es un colorante de tipo azo, estructuralmente más difícil de remover que los de tipo antraquinona porque poseen el enlace N=N. Que el porcentaje de remoción de MO haya sido bajo puede deberse a que en el presente estudio no se utilizaron mediadores redox. Éstos son inductores para alcanzar una mejor acción oxidativa de lacasas y una mayor remoción de colorantes tipo azo. Varios autores recomiendan la adición de mediadores redox para lograr una mayor degradación, especialmente cuando se trata de remover colorantes de difícil degradación (Rodríguez Couto *et al.*, 2005; Soares *et al.*, 2001; Maalej-Kammoun *et al.*, 2009; Moya *et al.*, 2010).

**Tabla 1. Porcentaje de remoción y actividad enzimática de MNP4 bajo 0.01 y 0.025% de colorante RBBR y MO.**

Medio	Concentración del colorante		Porcentaje de Remoción (%)	Lac(U/l)	LiP (U/l)	MnP (U/l)
<b>Medio 1</b>	0.01%	RBBR	96.03	4972.2	725.8	672.6
		MO	53.93	12750.0	5403.2	3026.9
	0.025%	RBBR	74.30	6013.9	2957	1322.9
		MO	45.19	8750.0	5403.2	3026.9
<b>Medio 2</b>	0.01%	RBBR	91.45	1527.8	0.0	0.0
		MO	51.17	11500.0	7983.9	4035.9
	0.025%	RBBR	73.58	208.3	1099.6	0.0
		MO	31.44	5166.7	5000.0	5044.8
<b>Medio 3</b>	0.01%	RBBR	85.81	1222.2	0.0	0.0
		MO	50.13	8791.7	2822.6	4977.6
	0.025%	RBBR	76.45	180.6	0.0	0.0
		MO	30.20	8375.0	2822.6	1345.3

De igual manera se evaluó la producción de enzimas ligninolíticas durante la degradación de colorantes. La producción de enzimas ligninolíticas fue afectada por las condiciones de cultivo y la concentración del colorante. La actividad máxima se presentó en el Medio 1 donde se alcanzaron valores de Lacasa, LiP y MnP de 6013.9,

1322.9 y 2957.0U/l respectivamente para RBBR y 12750.0, 9435.5 y 5381.2U/l, respectivamente para MO. La actividad en Medio 2 y Medio 3 fue baja en las tres enzimas evaluadas, principalmente LiP. Esto puede deberse a las condiciones de cultivo, aunque se considera que el efecto principal de esta inhibición se atribuye a la presencia de RBBR. Sin embargo, los bajos rendimientos en LiP fueron contrastantes con los valores obtenidos en degradación, los cuales pueden considerarse aceptables. Esto puede ser atribuido a que LiP no desempeña un papel importante en la remoción de colorantes. Previos estudios demuestran decoloración satisfactoria de RBBR sin la presencia de esta enzima (Novotný *et al.*, 2001; López *et al.*, 2006). Adicionalmente, en este estudio los reactores con RBBR demostraron elevada actividad Lacasa, y es esta enzima a la que se atribuye la mayor labor oxidativa

Los resultados obtenidos indican una correlación positiva entre la producción de Lacasa y la decoloración de RBBR y MO, además se asume que la presencia de LiP y MnP juega un papel esencial en la degradación de RBBR. Similares resultados son reportados en previos experimentos (Nyanhongo *et al.*, 2002; Soares *et al.*, 2002; Dias *et al.*, 2003, Eichlerová *et al.*, 2005). Por otro lado, diferentes grupos han reportado que la presencia de MnP tiene un efecto importante en la degradación de colorantes tipo azo y antraquinona (Mielgo *et al.*, 2001; Moreira *et al.*, 2001; Podgornik *et al.*, 2001; Harazono *et al.*, 2003, Eichlerová *et al.*, 2005).

## CONCLUSIONES

Se logró aislar 12 cepas fúngicas de diferentes fuentes, de las cuales 6 cepas resultaron con actividad ligninolítica favorable según la prueba de rastreo mediante la reacción de Bavendam y la decoloración de Poly R-478. Tres cepas fueron seleccionadas por mostrar mayor actividad ligninolítica: MNP4, MN3, MN2. La cepa MNP4 mostró mayor actividad en las tres enzimas estudiadas, alcanzando valores de 7523.61U/l para Lacasa, 8704.30U/l para LiP y 8957.4 U/l en MnP. En segundo lugar, la cepa MN2, que alcanzó valores de 7322.22U/l para Lacasa, 5045.7U/l para LiP y 7170.4U/l en MnP. Por último, la cepa MN3 fue la que mostró menor actividad registrando valores máximos de 1812.5U/l para Lacasa, 2424.73U/l en LiP y 3699.55U/l en MnP. Con respecto al estudio de degradación de colorantes, se alcanzó un porcentaje de remoción máximo de 96% con 0.01% de RBBR y 74% en RBBR al 0.025%. Además, se registró 53% de remoción de MO al 0.01% y 45% de MO al 0.025%. La actividad máxima presente en Lacasa, LiP y MnP fue 6013.9, 2957 y 1322.9U/l respectivamente para RBBR y 12750.0, 9435.5 y 5381.2U/l, respectivamente para MO. Se puede concluir que la degradación de los colorantes fue mayor en RBBR que en MO. Esto puede deberse a la complejidad en su estructura, ya que el RBBR es un colorante del tipo antraquinona, y posee una estructura similar a la lignina, lo que lo convierte en un sustrato afín a este complejo enzimático. Por lo contrario, el colorante MO que es de tipo azo su degradación es más compleja, siendo necesaria la adición de mediadores redox.

## BIBLIOGRAFIA SELECTIVA

- Kapdan, I.K., Kargi, F., McMullan, G. y Marchant, R. 2000. Effect of environment conditions on biological decolorization of textile dyestuff by *C. versicolor*. *Enzyme and Microbial Technology*. 26:381-387
- Moya, R., Hernández, M., García-Martín A.B., Ball, A.S. y Arias, M.E. 2010. Contributions to a better comprehension of redox-mediated decolouration and detoxification of azo dyes by laccase produced by *Streptomyces cyaneus* CECT 3335. *Bioresource Technology*. 101:2224-2229
- Podgornik, H., Podgornik, A., Milavec, P. y Perdih, A. 2001. The effect of agitation and nitrogen concentration on lignin peroxidase (LiP) isoform composition during fermentation of *Phanerochaete chrysosporium*. *J. Biotechnology*. 88:173-176
- Stolz A. 2001. Basic and applied aspects in the microbial degradation of azo dyes. *Appl. Microbiol Biotechnol*. 56: 69-80
- Wang, P., Hu, X., Cook, S., Begonia, M., Lee, K.S. y Hwang, H.M. 2008. Effect of culture conditions on the production of ligninolytic enzymes by white rot fungi *Phanerochaete chrysosporium* (ATCC 20696) and separation of its lignin peroxidase. *World J. Microbiol. Biotechnol*. 24:2205-2212

## Marcadores de susceptibilidad para la detección temprana de Artritis Reumatoide

Oyervides-Muñoz Mariel<sup>1</sup>, de la Cruz-Galicia Guadalupe<sup>2</sup>,  
González-Zavala Antonia<sup>2</sup>, Morlett-Chávez Jesús<sup>2</sup>.

Facultad de Ciencias Químicas<sup>2</sup>,  
Universidad Autónoma de Coahuila, Laboratorio de Inmunología.  
mariel\_cheritos@hotmail.com<sup>1</sup>

### RESUMEN

Artritis reumatoide es una enfermedad sistémica autoinmune caracterizada por inflamación, destrucción y deformidad de las articulaciones ocasionando discapacidad en los que la sufren. La identificación de factores genéticos asociados con autoinmunidad es de gran relevancia, contribuiría a comprender la patogenia de estas enfermedades, desarrollar nuevas estrategias de diagnóstico e identificar posibles y nuevas dianas terapéuticas. Se establecerá si existe relación o asociación entre el polimorfismo del gen PTPN22 1858 C/T, las pruebas de VSG, pruebas serológicas como las determinaciones de FR, PCR y la determinación de Anticuerpos Anti-CCP para determinar su valor predictivo en el diagnóstico temprano de la artritis reumatoide. De 354 muestras analizadas, 117 (33.05%) pacientes con AR, mientras que se obtuvieron 237 (66.95%) muestras de pacientes negativos, que más adelante se usaron como controles. El valor pronóstico se observó ya que en el 28.98% de los pacientes con tratamiento, sus resultados se encontraban altamente fuera de los valores de referencia. Cinco de los casos de pacientes positivos a AR, resultaron positivos exclusivamente a anti-CCP y no a las pruebas de rutina para la detección de esta enfermedad. 13 muestras (35%) no habrían sido positivas a AR sin la presencia de los anti-CCP. La determinación del gen PTPN22 en los pacientes con AR mediante la PCR se encontró en todos los pacientes hasta ahora analizados. La detección temprana de AR es de gran utilidad, para garantizar un tratamiento a tiempo. El empleo de nuevas pruebas es de gran valor para la comprensión de este tipo de enfermedades.

### INTRODUCCION

La artritis reumatoide (AR) es una enfermedad sistémica autoinmune con una prevalencia del 1%, que se caracteriza por la inflamación producida en las articulaciones causando destrucción, deformidad, discapacidad motriz y síntomas dolorosos. El diagnóstico de la artritis reumatoide se confirma con la historia médica, un examen físico completo, y los análisis de laboratorio entre los que se incluyen: La velocidad de sedimentación globular (VSG), Proteína C Reactiva (PCR), Factor Reumatoide (FR) el cual se encuentra en el 60-80% de los pacientes con AR; y anticuerpos anti-CCP: determina autoanticuerpos IgG contra los péptidos citrulinados cíclicos (Anti-CCP). Es una prueba altamente sensible y específica para AR. En la identificación de factores genéticos asociados con enfermedades complejas, una de las estrategias más utilizadas es la realización de estudios de asociación de casos y controles de genes candidatos, que se basan en la comparación de marcadores genéticos de riesgo entre individuos afectados y controles sanos seleccionados de la misma población. El gen PTPN22 codifica para una fosfatasa específica de linfocitos que cataliza la desfosforilación intracelular en residuos de tirosina y de esta manera contribuye a la inhibición de la activación de las células T. En el gen PTPN22 se describió una variante genética consistente en un SNP en la posición 1858 (C1858T), que da lugar a un cambio de aminoácido de arginina a triptófano y se asocia con susceptibilidad a diferentes enfermedades autoinmunes. Se ha demostrado recientemente que el alelo T del polimorfismo 1858 causa una ganancia de función enzimática de PTPN22 que daría lugar a un aumento en el umbral para la activación de los linfocitos T. Se ha estudiado ampliamente la posible implicación del gen PTPN22 en la susceptibilidad a enfermedades autoinmunitarias como AR, LES.

### METODOLOGÍA

Se tomaron 2 tubos lila y un tubo rojo para obtener sangre total y suero.

**Velocidad de Sedimentación Globular.** Se tomó sangre total para realizar la VSG por método de wintrobe.

**Factor Reumatoide y Proteína C Reactiva.** Se realizó mediante el método turbidimétrico, con el Trubiquant RF ® y Trubiquant CPR ® en el TurbiTime System.

**Anticuerpos anti-ccp.** Se determinó con el inmunoensayo con el Kit Anti-CCP ELISA (IgG) *in vitro* cuantitativo, para determinar autoanticuerpos humanos de clase IgG contra péptidos cíclicos citrulinados, de la marca EUROINMUN. Se analizaron en conjunto todos los pacientes de acuerdo a las indicaciones del protocolo del fabricante.

**Extracción de DNA genómico.** Se realizó la extracción de DNA genómico a partir de una muestra sanguínea con EDTA por la técnica de TSNT buffer de lisis. Se cuantificó la cantidad de DNA obtenido y se determinó su calidad mediante un gel de agarosa.

**Amplificación del gen PTPN22.** Se utilizaron los primers específicos del gen (5' GATAATGTTGCTTCAACGGAATTT 3' y 5' CCATCCACACTTTATTTTATACT 3') y las condiciones obtenidas en los artículos. Con un mix para PCR se realizó la amplificación del gen.

## RESULTADOS.

Se obtuvieron 354 muestras de pacientes en total. De las cuales 293 (82.76%) fueron pacientes femeninos, mientras que el resto (17.23%) fueron pacientes del género masculino. Los resultados obtenidos al realizar las pruebas para determinar qué pacientes padecían de AR fueron 117 (33.05%) pacientes con AR, mientras que se obtuvieron 237 (66.95%) muestras de pacientes negativos, que más adelante se usaron como controles. De los pacientes con AR 96 (82.05%) de ellos pertenecieron al género femenino, mientras que sólo 21 (17.95%) fueron del género masculino. Se ha encontrado que el humo del cigarro se encuentra asociado como un factor ambiental para la predisposición de AR, en los controles sanos el 86.91% de los pacientes son no fumadores, mientras que sólo el 13.08% son fumadores. En los pacientes con AR se encuentra aumentado el valor, ya que el 16.24% son fumadores, mientras que el 83.76% son no fumadores. De los 117 pacientes con AR, el 58.97% ya contaba con un diagnóstico establecido de la enfermedad, mientras que el 41.88% son pacientes sin un diagnóstico previo, es decir son de nuevo diagnóstico. Se observó que en el 28.98% de los pacientes con tratamiento, sus resultados se encontraban altamente fuera de los valores de referencia. Mientras que en el 71.02% de los pacientes, el tratamiento que se está tomando parece ser de utilidad. Cinco de los casos de pacientes positivos a AR, resultaron positivos exclusivamente a anti-CCP y no a las pruebas de rutina para la detección de esta enfermedad. 13 muestras (35%) no habrían sido positivas a AR sin la presencia de los anti-CCP. Entre los tratamientos utilizados tenemos 5 diferentes, el 38.59% de los pacientes con tratamiento utilizan antiinflamatorios esteroideos, el 50.87% utiliza antiinflamatorios no esteroideos, el 28.07% utiliza tratamientos inmunosupresores, el 19.29% utiliza tratamientos antipalúdicos, mientras que el 10.52% utiliza tratamientos biológicos. Se muestra en la siguiente tabla los valores promedios obtenidos de las diferentes pruebas realizadas.

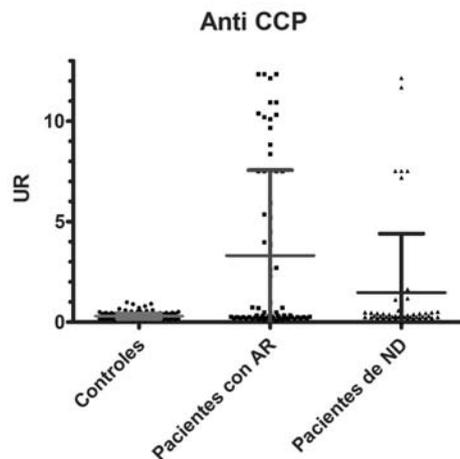


Figura 10. Gráfica de la media de Anti CCP de los pacientes con su respectiva DS

PACIENTES	EDAD	SEXO F	SEXO M	VSG	PCR	FR	ACCP
<b>CONTROLES</b>	46.44	196	40	18.75 ( $\pm 12.39$ )	1.01 ( $\pm 0.75$ )	40	0.29
<b>ND</b>	52.18	34	15	24.71 ( $\pm 15.4$ )	0.99 ( $\pm 1.3$ )	104.75 ( $\pm 157.46$ )	1.47
<b>AR</b>	48.42	63	6	26.43 ( $\pm 11.48$ )	1.5 ( $\pm 1.5$ )	238.44 ( $\pm 325.72$ )	3.27

Tabla 1. Se representa la media obtenida de las pruebas realizadas.

La tendencia de la edad de los pacientes que padecen AR es de 48 años, poco más bajo que los pacientes de nuevo diagnóstico donde la edad promedio fue de 52 años, mientras que los controles fue de 46 años. Se observó que conforme aumenta la edad, mayor es el riesgo de padecer AR, si no se ha contado con un diagnóstico previo, o un chequeo rutinario. Los controles mostraron un promedio de VSG de 18.75, mientras que los pacientes con AR tuvieron un promedio de 26.43 y los pacientes de nuevo diagnóstico un promedio de 24.71, se observó cómo los pacientes con AR mostraron un promedio más alto en los valores de VSG. Mientras que los de nuevo diagnóstico apenas va en aumento sus valores de VSG. En la prueba de PCR los controles se encontraron con un valor de 1.01 mg/dl, más alto del valor de referencia que es de 0.5 mg/dl, e incluso más altos que los pacientes de nuevo diagnóstico que su promedio fue de 0.99, no podemos negar que los pacientes de nuevo diagnóstico comienzan a elevar sus valores de PCR. Mientras que los pacientes con AR su promedio fue mucho mayor que los otros (1.5 mg/dl). Esto se debe a que esta prueba detecta cualquier tipo de inflamación, por lo cual no es muy específica para un diagnóstico de AR.

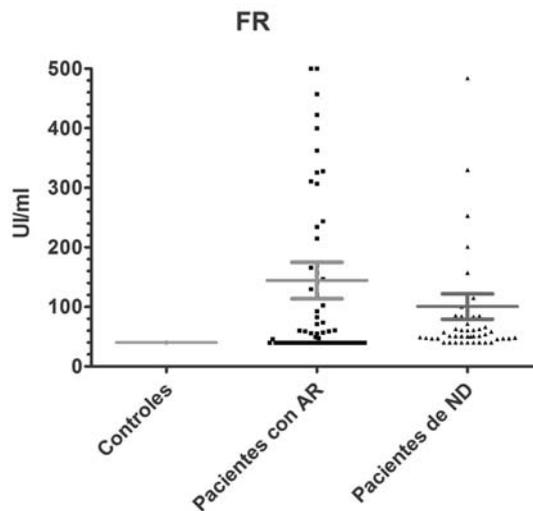


Figura 11. Se eliminaron dos puntos cuyos valores se encontraban fuera de rango, uno de pacientes con AR, y otro en pacientes de ND. Observamos que todos los controles permanecen por debajo del valor de referencia 40 UI/ml. Los pacientes con AR tuvieron un promedio de 238.44 UI/ml, mientras que los pacientes de nuevo diagnóstico sus valores apenas empiezan a elevarse, y su promedio fue de 104.75 UI/ml.

Figura 10. En los anti-CCP los valores promedio de los controles son muy por debajo del valor de referencia 1 UR para los anti-ccp. Su promedio fue de 0.29, mientras que los valores de los pacientes con AR fueron de 3.27 UR, mucho más alto que los valores de los pacientes de nuevo diagnóstico, donde se observó un promedio de 1.47 UR. Hay que destacar los resultados de 4 pacientes con AR, con valores hasta de 12 UR. Cantidades así demuestran la poca efectividad de los tratamientos que estaban siendo utilizados en ellos.

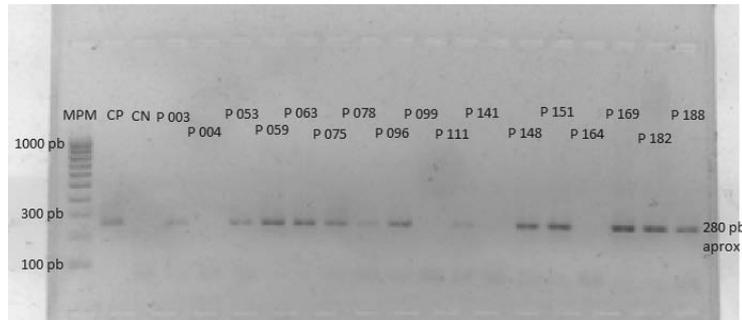


Imagen 2. Se observa que en los pacientes numerados se amplificó el gen PTPN22, en aquellos donde no amplificó, fue debido a que el DNA utilizado se encontraba muy diluido, y se repitió la PCR. El producto es de aproximadamente 280 pares de bases. Se ha observado la amplificación del gen PTPN22 en todos los pacientes con AR, y falta por amplificar en los pacientes controles. De ahí se partirá a cortar con enzimas de restricción, para detectar polimorfismos en el.

## CONCLUSIONES

El empleo de pruebas de rutina para la detección de AR, ha pasado a ser de gran utilidad. El empleo de pruebas de primera generación como los anti-CCP, demuestran su especificidad y su sensibilidad a comparación de las pruebas rutinarias. Tanto como valor pronóstico como valor diagnóstico. Es importante destacar que esta enfermedad ataca a más mujeres día a día, su alto porcentaje en padecer AR las coloca como un factor de riesgo, debido a la presencia de estrógenos como factor ambiental de padecer esta enfermedad. Otro factor es la herencia genética, así como el humo del cigarro. Los valores de las pruebas realizadas se ven aumentados en los pacientes con AR, mientras que los pacientes de ND comienzan a elevar apenas sus resultados. La presencia del gen PTPN22 se ha visto presente en todos los pacientes hasta ahora analizados. Detectar sus polimorfismos podría emplearse como prueba de detección temprana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker KG. The common genetic hypothesis of autoimmune/inflammatory disease. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2001; 1:399-405.
- Aune TM, Maas K, Parker J, Moore JH, Olsen NJ. Profiles of gene expression in human autoimmune disease. *Cell Biochem Biophys.* 2004; 40:81-96.
- Cordell HJ, Clayton DG. Genetic association studies. *Lancet.* 2005;366: 1121-31.
- Gregersen PK, Lee HS, Batliwalla F, Begovich AB. PTPN22: setting thresholds for autoimmunity. *Semin Immunol.* 2006; 18:214-23.
- Bottini N, Musumeci L, Alonso A, Rahmouni S, Nika K, Rostamkhani M, et al. A functional variant of lymphoid tyrosine phosphatase is associated with type I diabetes. *Nat Genet.* 2004; 36:337-8.
- Bottini N, Vang T, Cucca F, Mustelin T. Role of PTPN22 in type 1 diabetes and other autoimmune diseases. *Semin Immunol.* 2006; 18:207-13.
- Orozco G, Sanchez E, Gonzalez-Gay MA, Lopez-Nevot MA, Torres B, Caliz R, et al. Association of a functional single-nucleotide polymorphism of PTPN22, encoding lymphoid protein phosphatase, with rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus. *Arthritis Rheum.* 2005; 52:219-24.
- Gregersen P, Batliwalla Franak. PTPN22 and Rheumatoid Arthritis: Gratifying Replication. *Arthritis & Rheumatism.* 2005; Vol. 52, No. 7, pp 1952-1955.
- Victoria E. H. Carlton, Xiaolan Hu, Anand P. Chokkalingam, Steven J. Schrodi, Rhonda Brandon, Heather C. Alexander, Monica Chang, Joseph J. Catanese, Diane U. Leong, Kristin G. Ardlie, Daniel L. Kastner, Michael F. Seldin, Lindsey A. Criswell, Peter K. Gregersen, Ellen Beasley, Glenys Thomson, Christopher I. Amos, and Ann B. Begovich. PTPN22 genetic variation: evidence for multiple variants associated with rheumatoid arthritis. *American Journal of Human Genetics* 77.4 (2005): 567-581.
- Guía de Referencia Rápida. Diagnóstico y Tratamiento de Artritis Reumatoide en el Adulto. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Julio 2009.
- Johansson,M; Arlestig,L; Hallmans,G; Rantapaa-Dahlqvist, S. PTPN22 polymorphism and anti-cyclic citrullinated peptide antibodies in combination strongly predicts future onset of rheumatoid arthritis and has a specificity of 100% for the disease. *Arthritis Research & Therapy*, 2006, 8, 1, R19.
- Dieude,P; Garnier,S; Michou,L; PetitTeixeira,E; Glikmans,E; Pierlot,C; Lasbleiz,S; Bardin,T; Prum,B; Cornelis,F; the European Consortium on Rheumatoid, Arthritis Families. Rheumatoid arthritis seropositive for the

rheumatoid factor is linked to the protein tyrosine phosphatase nonreceptor 22-620W allele. *Arthritis Research & Therapy*, 2005, 7, 6, R1200-R1207.

Lee AT, Li W, Liew A, Bombardier C, Weisman M, Massarotti EM, Kent J, Wolfe F, Begovich AB, Gregersen PK: The PTPN22 R620W polymorphism associates with RF positive rheumatoid arthritis in a dose-dependent manner but not with HLA-SE status. *Genes Immun*. 6 : 129 –133,2005.

Hinks A, Eyre S, Barton A, Thomson W, Worthington J. Investigation of genetic variation across the protein tyrosine phosphatase gene in patients with rheumatoid arthritis in the UK. *Ann Rheum Dis*. 2007 May;66(5):683-6. Epub 2006 Dec 14.

Lie BA, Viken MK, Odegård S, VanderHeijde D, Landewé R, Uhlig T, Kvien TK. Associations between the PTPN22 1858C->T polymorphism and radiographic joint destruction in patients with rheumatoid arthritis: results from a 10-year longitudinal study. *Ann. Rheum. Dis*. (2007).

# Síntesis de zirconato de bario mediante métodos de química suave

Juan Genaro Osuna Alarcón, Bertha Teresa Pérez Martínez,  
Sagrario Martínez Montemayor, Antonia Martínez Luévanos.

Facultad de Ciencias Químicas, U. A. de C.

## RESUMEN

Los zirconatos de bario ( $\text{BaZrO}_3$ ) son compuestos de la familia de la perovskita del tipo  $\text{ABO}_3$ , donde A es un catión divalente y B es un catión tetravalente, con la estructura cristalina ideal de esta familia. Los zirconatos de bario como cerámicos presentan importantes aplicaciones como material refractario especial y además como electrocerámico debido a sus sobresalientes propiedades físicas.

En el presente trabajo se estudia la preparación de zirconato de bario por el método de sol-gel, método de Pechini y método de polimerización "*in situ*", a partir de mezclas estequiométricas de  $\text{BaCl}_2$  con  $(\text{H}_3\text{COO})_x\text{Zr}(\text{OH})_y$  y  $\text{SrCl}_2$  con  $(\text{H}_3\text{COO})_x\text{Zr}(\text{OH})_y$ . Los cuales se someterán a un análisis termogravimétrico y uno espectroscópico (FTIR), para evaluar algunas características de los precursores poliméricos antes de pasar a la parte del sinterizado.

Posteriormente cuando se le dio un tratamiento térmico a una temperatura de  $1000\text{ }^\circ\text{C}$  en un horno convencional, las muestras se sometieron a los análisis de difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia de impedancias (evaluación de propiedades eléctricas).

## INTRODUCCIÓN

Los compuestos del tipo Perovskita que responden a la fórmula química  $\text{ABO}_3$  han sido sometidos a numerosos estudios debido a la gran variedad de propiedades que exhiben y el interés de las mismas. Por ejemplo, estos materiales presentan propiedades físicas tan diferentes como superconductividad, ferroelectricidad, piezoelectricidad o magneto resistencia gigante. Estas propiedades hacen que estos materiales sean utilizados en un gran número de aplicaciones en la industria microelectrónica<sup>1</sup>.

Se ha sintetizado una gran variedad de óxidos mediante la sustitución parcial de los cationes A o B por otros cationes A' y B', obteniendo compuestos que responden a la fórmula general  $\text{A}_y\text{A}'_{1-y}\text{B}_x\text{B}'_{1-x}\text{O}_3$ , con  $0 \leq y \leq 1$  y  $0 \leq x \leq 1$ . A altas temperaturas, los compuestos tipo perovskita suelen presentar simetría cúbica, con el catión B (o B') en el centro de la celda unidad cúbica, el catión A (o A') en los vértices del cubo y los aniones  $\text{O}^{2-}$  en el centro de las caras formando octaedros regulares que encierran el catión B (o B').

Los zirconatos de los metales alcalinos son óxidos mixtos del tipo de la perovskita ( $\text{ABO}_3$ ). En particular el  $\text{BaZrO}_3$  presenta la estructura cristalina ideal de las perovskitas es decir cúbica, con un parámetro cristalino  $a = 0,41929\text{ nm}$ . Este material posee una alta estabilidad fisicoquímica a altas temperaturas y excelente resistencia al ataque de productos fundidos. Es un material sumamente promisorio para la fabricación de crisoles inertes y en general de piezas sometidas a altas temperaturas y al ataque de líquidos. Adicionalmente los zirconatos tienen importantes aplicaciones como electrocerámicos, como sensores y como sustratos de superconductores<sup>2</sup>.

## METODOLOGÍA

En la Tabla 1 se muestran los reactivos utilizados para el desarrollo de las formulas establecidas para este trabajo.

Tabla 1. Materias primas

NOMBRE	FABRICANTE	FÓRMULA	PESO MOLECULAR (g/mol)
Acetato Hidróxido de Zirconio (IV)	Sigma-Aldrich	(CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> )Zr(OH)	167.22
Cloruro de Bario anhidro	Jalmek	BaCl <sub>2</sub>	208.27
Cloruro de Estroncio Hexahidratado	Jalmek	SrCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	226.62
Ácido Cítrico monohidratado	Jalmek	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> · H <sub>2</sub> O	210.14
Etilenglicol	Fisher Scientific	HO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	62.07
Acrilamida	Sigma-Aldrich	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO	71.03
Persulfato de Potasio	Jalmek	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	270.32
Ácido Clorhídrico	Sigma-Aldrich	HCL	36.45

### DESARROLLO DE FORMULAS

Se realizó una mezcla de Zirconio bario, utilizando diferentes relaciones Zirconio-metal, a cada concentración se le dio un número de muestra las cuales se usaran durante todo el experimento, y se muestran en la siguiente tabla. Cada muestra se realizó por tres diferentes métodos, Sol-gel, Pechini y Precursor polimérico.

Tabla 2. Relaciones estequiométricas

Muestra	Zirconio (mol)	Metal (mol)
1	0.95	0.05
2	0.8	0.2
3	0.4	0.6

### RESULTADOS

#### Espectroscopia de infrarrojo con transformadas de Fourier.

En la Figura 1 se muestran los espectros de IR correspondientes a las muestras de Zr-Ba en sus tres diferentes concentraciones sintetizadas por el método de Sol-Gel.

En la muestra Zr-Ba 1 se observan 5 bandas principales, las cuales se pueden interpretar de la siguiente manera; La primera que es de 3360 cm<sup>-1</sup> corresponde a banda característica de agua, estiramiento de los grupos OH. Las bandas 1562 y 1424 cm<sup>-1</sup> corresponden a las bandas principales de los carboxilatos las cuales aparecen en el rango de 1550-1610 y 1400-1440 cm<sup>-1</sup>, la banda de 1021 cm<sup>-1</sup> se atribuye al estiramiento simétrico del C-H.

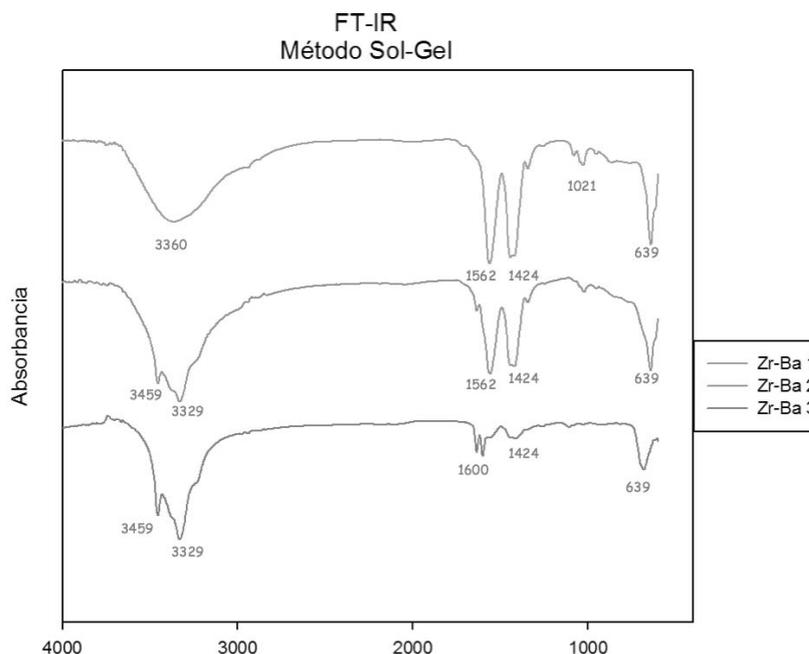


Figura 1. Espectros de IR para Zr-Ba por método sol-gel

Estos tres picos son característicos del reactivo utilizado Acetato hidróxido de zirconio (IV) las cuales aparecen exactamente en las mismas longitudes de onda. La última banda de  $639\text{ cm}^{-1}$  corresponde a los enlaces que se llevaron a cabo de los reactivos inorgánicos que es Zr-O-Ba. En las muestras Zr-Ba 2 y Zr-Ba 3 se puede observar que hay una banda ensanchada correspondiente a los estiramientos de los grupos OH del agua, la cual al final de la banda se divide en dos picos uno a  $3459\text{ cm}^{-1}$  y otro a  $3329\text{ cm}^{-1}$ .

#### ANÁLISIS TERMOGRAVIMETRICO

En los resultados observados en éstos termogramas podemos resaltar que la pérdida en peso de los compuestos, es mucho mayor en las muestras numero 1, para el Zr-Ba, tiene una caída a partir de los  $350\text{ °C}$  a los  $400\text{ °C}$  aproximadamente que se puede atribuir a la descomposición de la materia orgánica que en este caso es el acetato del reactivo de zirconio.

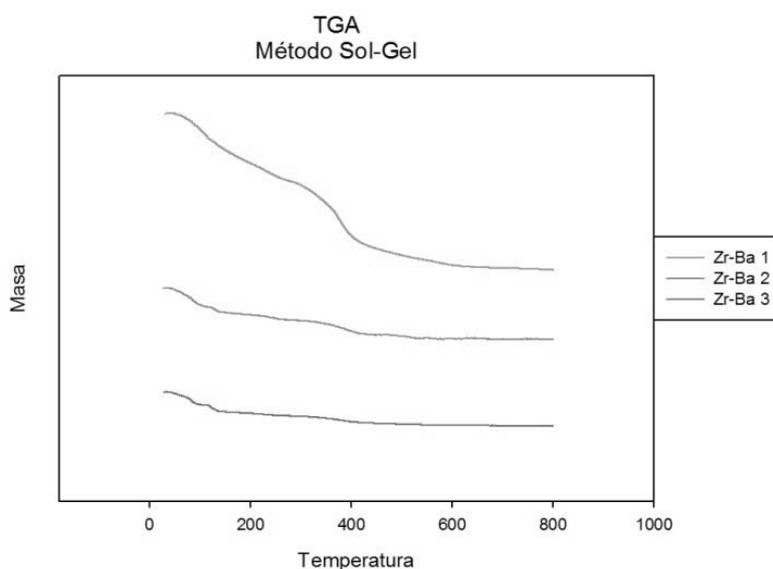
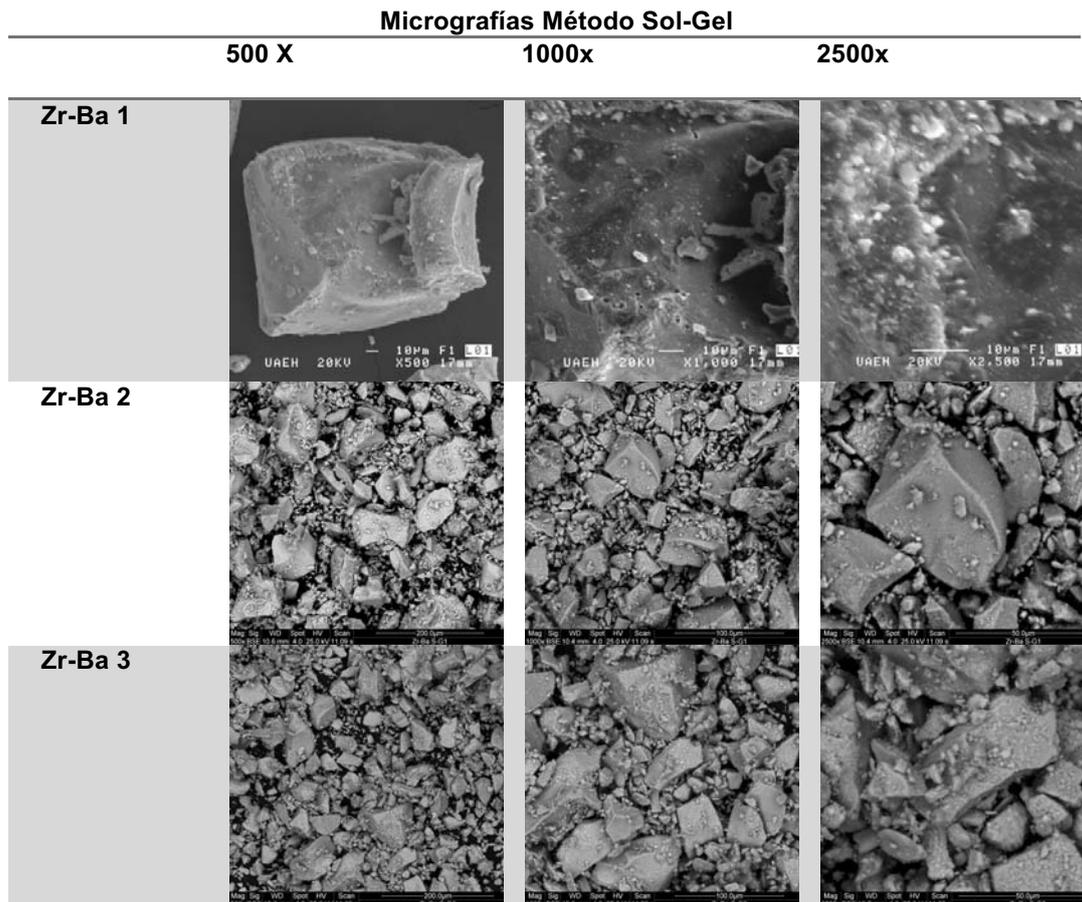


Figura 2. Termograma para muestras Zr-Ba método sol-gel

### MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

En Tabla 3 se presentan los productos obtenidos en las pruebas efectuadas mediante el proceso sol-gel. Las primeras tres filas corresponden a Zr-Ba en las tres formulas se ven granos de diferentes tamaños con muy buena consistencia superficial.

**Tabla 3. Micrografías para muestras sintetizadas por método sol-gel a tres aumentos.**



### CONCLUSIONES

A partir de la interpretación de los resultados obtenidos en la elaboración de este trabajo de investigación que corresponde a la síntesis de materiales avanzados de zirconatos de bario por tres diferentes métodos de química suave se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En el análisis de Espectroscopía FT- IR se indica la formación de los materiales zirconato de bario ya que los gráficos presentan bandas características de correspondientes a los enlaces de Zr-O-Ba.  
En el método de pechini se observan las bandas características de la formación del poliéster formado por el tipo de precursor polimérico utilizado para éste método a diferencia de los otros dos métodos, ya que los gráficos presentan una similitud para los métodos de Sol-Gel e "In situ".
2. En cuanto a los resultados del análisis termogravimétrico podemos concluir que las interacciones que existen entre la red polimérica y el material inorgánico son más estables en el proceso de polimerización "In Situ" ya que la descomposición que se observó fue paulatina, a diferencia de los termogramas donde se utiliza en método de Pechini, donde se puede ver claramente la caída repentina y prolongada correspondiente a éstas formulaciones.

3. En los resultados observados en la Microscopía electrónica de barrido se puede mencionar que a mayor concentración de bario el grano se ve más definido.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Jianye Wen and Garth L. Wilkes 1996. Organic/Inorganic Hybrid Network Materials by the Sol-Gel Approach. *Chem. Mater.*, 8(8) 1667-1681.
2. L. Téllez, J. Rubio, F. Rubio, E. Morales 2003. Synthesis of inorganic-organic Hybrid materials from TEOS, TBT and PDMS. *Journal of Materials Science* 38 1773-1780
3. Manfred Jaumann, Eugene A. Rebrov, Valentina V. Kazakova. 2003. Hyperbranched Polyalkoxysiloxanes via AB<sub>3</sub>-Type Monomers. *Macromol. Chem. Phys.* 1014-1026.
4. 126 US Patt Appl 20020137870 Polymerizable siloxanes.
5. Schaefer, D. W.; Jian, I.; Sun, C.; McCarthy, D.; Jiang, C.Y.; Ning, Y.P.; Mark, J.e.; Spooner, S. In *Ultrastructure Processing of Advanced Materials*; Uhlmann, D.R.; Ulrich, D.R., Ulrich, D.R., Eds.; Wiley and Sons: New York, 1992.

# Síntesis y atrapamiento de nanopartículas de plata (Ag) en hidrogeles de gelatina

Sergio Mancillas Salas, María Auxiliadora Valdés Flores, Patricia Vega Sánchez, Rubén García Braham,  
<sup>2</sup>Sergio Flores Gallardo, <sup>1</sup>Elda Patricia Segura Ceniceros\*

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas. Saltillo, Coahuila,  
(2) Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV). Chihuahua, Chihuahua, México.  
psegura@uadec.edu.mx

## RESUMEN

En el presente trabajo se llevó a cabo el atrapamiento de nanopartículas de plata en hidrogeles de gelatina, gelatina-PVA y gelatina-PVP, aprovechando las propiedades que tienen éstos polímeros de ser biodegradables y de su alto poder de hinchamiento, la síntesis de nanopartículas de plata se realizó por reducción química con polietilenglicol y oos hidrogeles fueron entrecruzados con glutaraldehído. La caracterización de los hidrogeles con nanopartículas de Ag se llevó en función del % de hinchamiento, análisis por Infrarrojo transformadas de Fourier (FT-IR) y el efecto bactericida en cepas de *E. coli* y *K.pneumoniae*.

**Palabras clave:** nanopartículas de plata, hidrogeles, gelatina

## INTRODUCCIÓN

En el área de la nanotecnología, la obtención de nanopartículas metálicas, y en especial las de plata (Ag), en los últimos tiempos ha sido de gran interés debido a sus propiedades ópticas, magnéticas, eléctricas y catalíticas (1). En los últimos tiempos se han desarrollado distintas técnicas de preparación de nanopartículas tendientes a controlar las características morfológicas del producto obtenido; estas incluyen métodos físicos y químicos (2). Un procedimiento que se utiliza para sintetizar partículas metálicas de tamaños submicrométricos es el método del poliol (3), en el cual se usa el etilenglicol (EG) como agente reductor de los iones de plata y al mismo tiempo es un buen disolvente tanto para el precursor metálico ( $\text{AgNO}_3$ ) como para el agente protector polivinilpirrolidona (PVP). En la actualidad, las nanopartículas de plata (AgNp) reciben una gran atención debido a las propiedades antibacterianas y antivirales, mismas que dependen de su morfología y tamaño (4); las AgNp se han incorporado a materiales médicos y de uso cotidiano como vendas para heridas, filtros de agua, etc, para prevenir la contaminación bacteriana, en estos artículos, se ha tratado de obtener un alto grado de dispersión de las AgNp, poniendo a prueba su afinidad con la matriz polimérica. (5). De igual manera existen reportes en la literatura sobre el posible uso de hidrogeles de PVA con nanopartículas de plata para acelerar el proceso de cicatrización en pacientes con quemaduras (6). Los hidrogeles considerados desde hace años una de las mejores vías de liberación de fármacos en el cuerpo, han demostrado tener muy buenas características de biocompatibilidad y unas propiedades físicas que los hacen semejantes a los tejidos vivos. Un ejemplo de su uso en el ámbito médico es la liberación de los hidrogeles en el interior del organismo para el tratamiento de enfermedades como el cáncer. En el presente trabajo se llevo a cabo la síntesis de nanopartículas de plata usando el método del etilenglicol, para ser inmovilizadas en diferentes hidrogeles (gelatina, gelatina-PVA y gelatina-PVP) con aplicación como agente bactericida.

## METODOLOGÍA:

1) *Atrapamiento de las nanopartículas en hidrogeles de gelatina-PVA y gelatina-PVP.* Las nanopartículas de plata (Ag) fueron sintetizadas a partir de 0.5 g de  $\text{AgNO}_3$ , usando el etilenglicol como agente reductor formándose un precipitado gris. La inmovilización por atrapamiento de las nanopartículas de plata en todos los hidrogeles (gelatina, gelatina-PVA y gelatina-PVP) se llevó a cabo durante la síntesis de éstos, se prepara una solución de gelatina con cada polímero, se agregan 5 mg de las nanopartículas de Ag manteniendo en agitación constante. Y se entrecruza con glutaraldehído en agitación hasta la formación del gel.

2) *Evaluación del % de hinchamiento en hidrogeles.* La metodología utilizada para evaluar el grado de entrecruzamiento en los hidrogeles se basa en la norma ASTM D 2765-90: Pesar 0.3 g. de Xerogel ( $W_0$ ), poner

en un matraz de 50 ml. y agregar 30 ml. de agua destilada, colocar el matraz en una estufa a 80 °C durante 24 horas. Después de 24 hrs. sacar el matraz de la estufa, filtrar el gel hinchado y pesar el hidrogel (Wh), llevar el gel a peso constante en una estufa a 50 °C, determinar su peso (Wg). El % de Hinchamiento en Peso se determinó con la siguiente fórmula:

$$H = \left( \frac{Wh - Wo}{Wo} \times 100 \right)$$

3) *Evaluación del efecto bactericida.* Se pesan 0.15 gr. de xerogel (Wo) y se hincha por 24 horas en 15 ml de agua destilada estéril, posteriormente colocamos el hidrogel con ayuda de un asa bacteriológica en una caja petri con medio nutritivo recién vaciado ligeramente caliente. Una vez que se ha solidificado se siembra por medio de estría abierta cruzada la cepa a probar. Los geles fueron distribuidos en los 4 extremos de la caja, probando un polímero por caja y por duplicado. En el centro del medio se colocaron dos blancos: un gel control conteniendo únicamente gelatina al 5% y glutaraldehído y nanopartículas de plata en polvo.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se puede apreciar como la presencia de las nanopartículas de plata en los hidrogeles solo afecta la coloración de éstos teniendo el mismo aspecto y consistencia en los dos, se puede observar que aquellos hidrogeles con nanopartículas (b) presentan una coloración naranja, a diferencia de los hidrogeles solos (a) cuya coloración es amarilla.

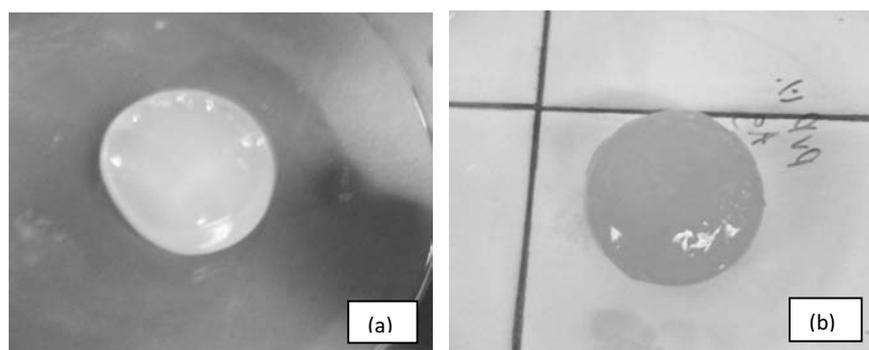


Figura 1. Fotografía de hidrogeles de gelatina (a) sin nanopartículas de Ag y (b) con nanopartículas de Ag

En los hidrogeles sintetizados de gelatina usando diferentes concentraciones de Polivinil alcohol (PVA) y/o Polivinil pirrolidona (PVP) se puede observar en la figura 2 que los hidrogeles con gelatina presentan un % de hinchamiento de 149.12, mientras que al adicionar los polímeros PVA y PVP se observa un incremento en el % de hinchamiento conforme se aumenta la concentración de éstos, así en los hidrogeles de gelatina-PVA a una concentración de 5% se obtiene un % de hinchamiento de 936.1, lo que corresponde a un 400% más del que se hincha cuando se utilizó PVP a la misma concentración. Este comportamiento se debe a las interacciones que se llevan a cabo entre la gelatina y el polímero dando lugar a un mayor entrecruzamiento entre las cadenas de PVP -gelatina.

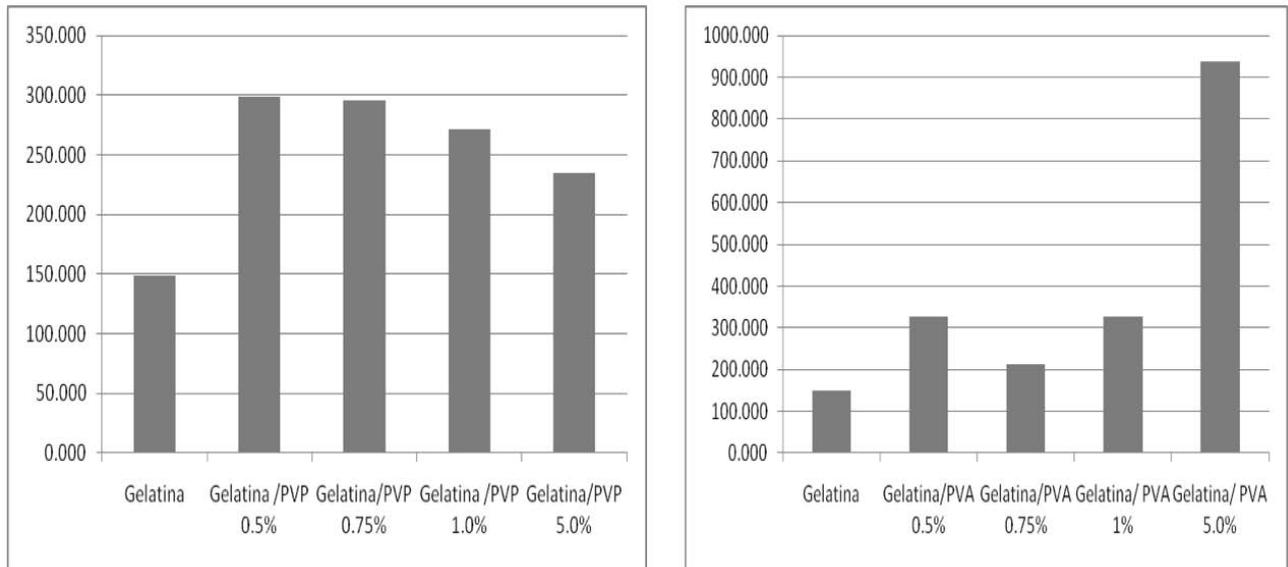


Figura 2. Gráfica del % de hinchamiento en hidrogeles de (a) gelatina-PVP y (b) gelatina-PVA.

En la figura 3 se observan los resultados del % de hinchamiento al inmovilizar las nanopartículas de Ag en los diferentes hidrogeles de gelatina-polímero, el % de hinchamiento se modifica en los hidrogeles de gelatina-PVA ya que éste aumenta al ir aumentando la concentración del polímero hasta 357.8%; siendo éste entrecruzamiento mucho menor que el obtenido con la gelatina-PVA, éste comportamiento se debe a que los iones plata están interaccionando con el polímero dando lugar a la formación de un complejo. De igual manera en los hidrogeles obtenidos con PVP disminuye el % hinchamiento comparado con los hidrogeles sin Ag, pero comparando entre ellos no se observa una variación del % de hinchamiento manteniéndose constante aún al ir aumentando la concentración de PVP.

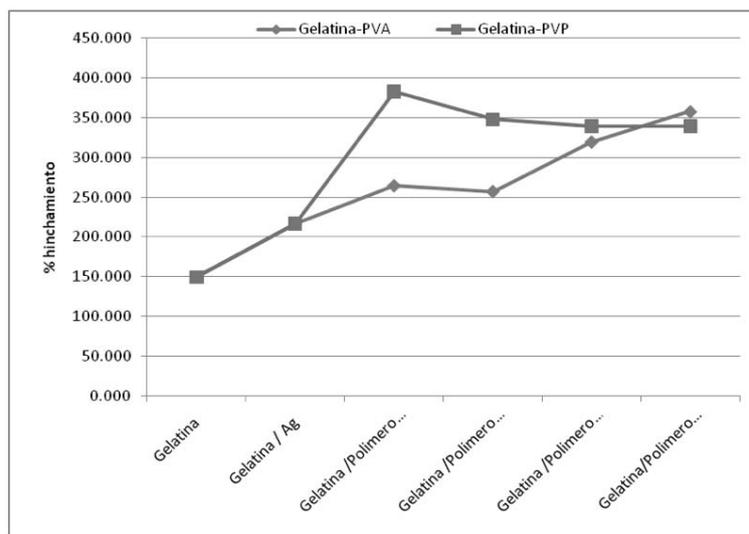
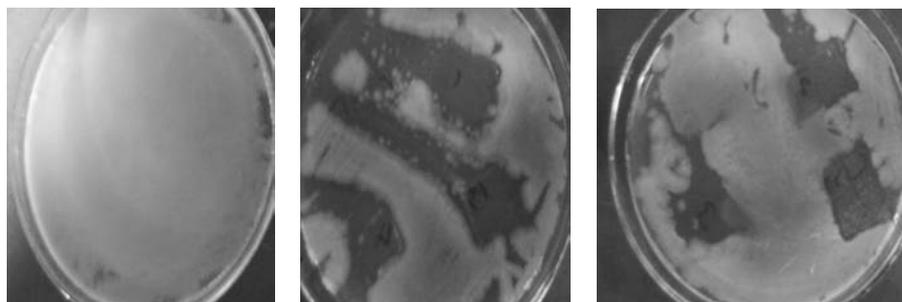


Figura 3. Gráfica de % de hinchamiento en hidrogeles de (a) gelatina-PVA y (b) gelatina-PVP con nanopartículas de Ag atrapada.

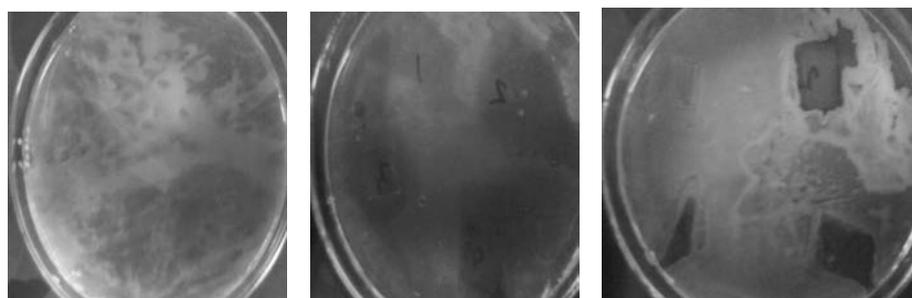
De igual manera se evaluó el efecto bactericida de las nanopartículas de plata (Ag) atrapadas en los hidrogeles usando cepas de E coli y K. pneumoniae, en la figura 4 se observa el crecimiento normal de los microorganismos en el blanco; mientras que en aquellas cajas en las que se tiene algunos de los hidrogeles con

nanopartículas de plata (Ag) presenta espacios cercanos al crecimiento de éstos formando halos de inhibición. El mayor efecto de inhibición se presenta con los hidrogeles de gelatina-PVP-Ag, siendo estas cepas sensibles a los hidrogeles; sin embargo, con los hidrogeles de gelatina-PVA-Ag las cepas son menos sensibles al efecto de las nanopartículas, un mayor crecimiento de los microorganismos.

#### Inhibición en cepas de *Escherichia coli*.



#### Inhibición en cepas de *Klebsiella pneumoniae*.



Blanco

Inhibición: gel-PVP-Ag

Inhibición: gel-PVA-Ag

Figura 4. Fotografías del efecto bactericida de los diferentes hidrogeles con nanopartículas de plata

#### CONCLUSIONES

Los hidrogeles de gelatina- PVA presentan 936.1% de hinchamiento, considerablemente mayor que los hidrogeles de gelatina-PVP; de igual manera los hidrogeles con nanopartículas de Ag tienen un % de hinchamiento semejante siendo de 357.8% para gelatina-PVP-Ag y 339 % para gelatina-PVA-Ag lo cual es debido a los complejos que pudiera estar formando las nanopartículas de plata con el polímero dando lugar a un hidrogel más entrecruzado. Por otro lado, se puede observar que los hidrogeles con nanopartículas tienen un efecto bactericida siendo las cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae* más sensibles a los hidrogeles de PVP –Ag que a los de PVA-Ag lo que podría deberse a las interacciones presentes las cuales impiden la liberación de la plata y por lo tanto su difusión en el medio de cultivo.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. N. Pellegrini, R. Trbojević, O. Sanctis y K. Kadono. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*. 8[3], 1023 (1997).
2. A. Haes, C. Hatnes, A. McFarland, G. Schatz, R. Van Duyne and S. Zou. *MRS Bulletin*. 30, 368-375 (2005).
3. J. Zhu, X. Liao, X. Zhao, H. Chen. *Materials Letters*. 49, 91-95 (2001).
4. Elechiguerra, J. L. Burt, Morones J. R., Bragado A, Gao X, Lara H, Yacaman, J. *Journal of Nanobiotechnology* 3, 6-16 (2005)
5. J.R. Morones, J.L. Elechiguerra, A. Camacho, K. Holt, J.B. Kouri, J.T. Ramirez, M.J. Yacaman. *Nanotechnology*. 16, 2346 (2005)
6. Hoffman A. S. *Advanced Drug Delivery Reviews*. 54, 3-12 (2002)

## **Efecto antiproliferativo del extracto acuoso de *Larrea tridentata* en la línea celular MCF7**

Serrano-Gallardo Luis Benjamín, Borrego-Jiménez David, Moran-Martínez Javier,  
Rivera-Guillen Mario Alberto, López-Moreno Carlos Armando.

Centro de investigación biomédica. Facultad de Medicina.  
Universidad Autónoma de Coahuila.  
serranoluis@yahoo.com

### **RESUMEN**

Las plantas son una fuente importante en la búsqueda de fármacos para el tratamiento de una serie de enfermedades como el cáncer. El objetivo de este estudio fue valorar la actividad antiproliferativa in vitro del extracto acuoso de las hojas de *Larrea tridentata* en las líneas celulares de adenocarcinoma de mama MCF7 y epitelio normal de mama MCF12. Se observó una inhibición de la línea celular tumoral MCF7 del 100 % a 1000 µg/mL. Es indispensable proseguir con las pruebas farmacológicas pertinentes para garantizar la eficacia farmacológica preclínica y clínica en el sentido de utilizarlo como criterio de calidad en la terapia clínica.

### **INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el cáncer es un crecimiento anormal de células que puede ocurrir prácticamente en cualquier lugar del cuerpo. En algunos casos, las células cancerígenas pueden invadir el tejido circulante y provocar metástasis (OMS, 2010).

Durante 2007, el cáncer fue la principal causa de mortalidad a nivel mundial con 7.9 millones de defunciones (aproximadamente el 13 % de las muertes) (OMS, 2010). En este mismo año en México, los tumores malignos ocuparon el tercer lugar entre las causas de muerte con 68,815 casos, los cuales representaron el 13.4 % de las defunciones durante ese año. Así mismo, esta patología ocupó el tercer lugar de mortalidad en el estado de Durango con 983 defunciones, las cuales representaron el 12.8 % del total de muertes registradas (INEGI, 2007).

La búsqueda de nuevos fármacos comprende la realización de estudios de campo para conocer el uso en medicina tradicional de plantas. Posteriormente se lleva a cabo el escrutinio farmacológico de los efectos empíricos atribuidos a dicha droga vegetal. En la fase preclínica, los extractos vegetales de deberán someter a pruebas farmacodinámicas y farmacocinéticas en animales de experimentación que muestren actividad farmacológica, al mismo tiempo, los extractos, también se someten a pruebas de tamizaje de toxicidad (Gennaro, 2003). Las plantas medicinales son la riqueza química más importante con la que cuenta la investigación farmacéutica como fuente de principios activos para la búsqueda de nuevos fármacos con actividad anti cancerígena. (Márquez *et al.*, 2003).

La gran diversidad de flora nativa en México, abre un gran campo de investigación en la búsqueda de nuevos tratamientos anticancerígenos, especialmente la flora del semidesierto Chihuahuense. *Larrea tridentata* se ha utilizado en Medicina Tradicional por los pobladores del Norte de México. La gobernadora (*Larrea tridentata*) es una planta silvestre de tipo arbustivo de 0.5 a 3.5 m de alto, crece en hábitat árido de las zonas semidesérticas de América, de hojas resinosas y un aroma fuerte. Uno de sus principios activos útiles es el ácido nordihidroguaiarético que tiene propiedades como antioxidante de grasas y aceites por lo que incluso se le ha utilizado como conservador de ciertos alimentos, y como desincrustante de calderas (Lambert, 2002). En medicina tradicional la gobernadora es usada para curar reumas, hongos en los pies o como desodorante, el cocimiento de las hojas se usa en fomentos para las excoiaciones y heridas de la piel como antiséptico. La infusión se utiliza contra la disuria (dificultad para orinar), también se dice que la bebida de la decocción como agua de uso disuelve los cálculos renales y vesiculares. A la especie *Larrea tridentata* se le ha reportado alta toxicidad por lo que en medicina tradicional se ha recomendado no utilizarla, el caso es que la gente la sigue utilizado a bajas dosis en mezclas con otras plantas para el tratamiento del cáncer. El presente estudio busca establecer la actividad antiproliferativa del extracto de *Larrea tridentata* en la línea celular MCF7.

## METODOLOGÍA

Extracción acuosa caliente del material vegetal. Las partes aéreas de las plantas recolectadas se sometieron a desecación durante 10 días. Las hojas secas se molieron hasta obtener un polvo fino. Se empleó el método convencional de extracción por decocción de forma similar al que se utiliza en medicina tradicional preparando una mezcla agua destilada y desionizada al 10 %, se sometió a ebullición durante 10 minutos, enseguida se tapó para retener aceites volátiles. Al enfriar la mezcla se filtró y se sometió a evaporación en una estufa de aire caliente a una temperatura de 40° C hasta obtener un polvo fino y seco, se almacenó a 4° C en refrigerador en frasco de vidrio ámbar hasta el día de la experimentación.

### Actividad antiproliferativa

Se emplearon 2 líneas celulares de origen humano: MCF7 Adenocarcinoma de mama y MCF12 epitelio mamario normal que fueron donadas por la Dra. Carmen Y. Aceves Velasco. La línea MCF7 deriva de un adenocarcinoma epitelial humano de mama a partir de una efusión pleural de una mujer caucásica de 69 años, están certificadas por la American Type Collection (ATCC) y para cultivarlas se siguieron las instrucciones del proveedor de Estados Unidos Manassas, VA. Las células exhiben algunas propiedades de epitelio mamario diferenciado incluyendo la síntesis de estradiol. La línea celular MCF12 son células epiteliales no tumorales de la American Type Collection (ATCC) y para cultivarlas se siguieron las instrucciones del proveedor de Estados Unidos Manassas, VA.

### Cultivo de líneas celulares

Las líneas celulares se cultivaron en medio de cultivo DMEM con 10% de suero de fetal bovino y suplementado con antibiótico (estreptomina a una concentración de 200,000U) a 37° C. en general los medios de cultivo fueron filtrados con filtros Millipore® de 0.22 µm, conservado en frascos estériles y almacenados a 4° C o a -20° C dependiendo de la frecuencia de su utilización. La células se cosecharon en fase de crecimiento exponencial, contadas por exclusión con azul de tripano (Monks A, 1991) en placas de fondo plano de 24 pozos en un volumen de 100 µL de medio por pozo a una concentración de 10,000 células para MCF7 y 10,000 por pozo. Se incubaron en estufa de CO<sub>2</sub> durante 48 horas en presencia del extracto (100, 500 y 1000 µg/mL). Se preparó una prueba de control de dos placas con líneas celulares no tratada. La inhibición del crecimiento se determinó calculando la DL<sub>50</sub> comparando controles con los cultivos tratados. Para el análisis estadístico de la actividad antiproliferativa se calcularon medias de tres repeticiones de la inhibición del crecimiento celular.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un extracto acuoso de color café con un rendimiento del 20.04%. Se determinó la actividad antiproliferativa del extracto acuoso de *Larrea tridentata* en líneas celulares de cáncer de mama MCF7 y epitelio normal de mama MCF12 de a 24, 48 y 72 horas posterior a la exposición en tres diferentes concentraciones (100 – 1000 µg/mL). En el estudio realizado se estableció que el extracto de *Larrea tridentata* muestra actividad antiproliferativa en la línea celular MCF7 de adenocarcinoma de mama humano a concentración dependiente (Tabla 1). Como puede apreciarse en la Tabla 1 y Tabla 2, el extracto acuoso de *L. tridentata* tuvo un mayor efecto citotóxico en la línea de adenocarcinoma de mama MCF7 que en la línea celular MCF12 de células de mama normales. A 1000 µg/mL no hubo crecimiento celular incluso a las 6 horas de iniciado el experimento, la viabilidad de las células fue cero en ambas líneas celulares.

**Tabla 1. Disminución del número de células en 72 horas de la evaluación *in vitro* de la actividad citotóxica del extracto acuoso de *Larrea tridentata* en la línea celular de adenocarcinoma MCF7.**

Dosis (µg/mL)	24 Hrs. (No. de células)	48 Hrs. (No. de células)	72 Hrs. (No. de células)
Control	40,125	81,000	153,500
100	7,550	7,000	6,175
500	2,500	1,675	1000
1000	0	0	0
Promedio de tres repeticiones			

**Tabla 2. Disminución del número de células en 72 horas de la evaluación *in vitro* de la actividad citotóxica del extracto acuoso de *Larrea tridentata* en la línea celular de mama normal MCF12.**

Dosis (µg/mL)	24 Hrs. (No. de células)	48 Hrs. (No. de células)	72 Hrs. (No. de células)
Control	42,000	131,250	112,000
100	35,750	88,500	116,000
500	21,000	43,750	57,500
1000	3,900	2,575	1,225
Promedio de tres repeticiones			

## CONCLUSIONES

El extracto acuoso de *Larrea tridentata* inhibió la proliferación de la línea celular MCF7 lo que no ocurrió en la línea celular MCF12. A las 72 horas de crecimiento, la inhibición de la proliferación fue del 100 %.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bermúdez, A., Oliveira-Miranda, M.A., Velázquez, D. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia*, 30 (8), 2005.
- Chang Huang, K. *The Pharmacology of Chinese Herbs*. Boca Raton FL, USA, CRC Press 1999: 479-480.
- Clark, W.D. *Treating herpes naturally with Larrea tridentata*. International Larrea Society. Arizona, 2003.
- Cragg, G. M., Newman, D. J., Snader, K. M. *Natural Products in Drug Discovery and Development*. *J. Nat. Prod.* **1997**, 60, 52-60.
- Gennaro, A. R. (2003). "Remington Farmacia". Panamericana 20<sup>a</sup>. Ed.: 41-43.
- Ibañez Vásquez, L. Efecto antitumoral, anti VIH y elucidación estructural de las hojas y corteza de *Calophyllum brasiliense* de Satipo y Pucallpa. *Revista Académica Perú Salud*, 14(1); 2007.
- INEGI. "Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía e Informática" (<http://www.inegi.org.mx>) revisado el 12 de enero de 2010.
- Kingston, D. G. I. *History and Chemistry in Paclitaxel in Cancer Treatment*, McGuire, W. P., Rowinsky, E. K.; Ed.; Marcel Dekker, Inc., **1995**, 1, 1-33.
- Laza-Loaces, D., I. Rodríguez-Luis, (2003). "descubrimiento y desarrollo de agentes Cancerígenos derivados de plantas medicinales" *Revista Cubana Plant Med* 8(3).
- Márquez, D., E. Galeano (2003). "Productos Naturales con Actividad Antimicrobiana Parte I". *Vitae, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica* Vol. 10 No. 2 (ISSN 0121-4004): 61-67.
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E., McLaughlin, J.L. brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta Medica*. 45:31-4, 1982.
- Monks A, Scudiero D, Skehan P, Shoemaker R, Paull K, Vistica D et al. 1991. "Feasibility of a high-flux anticancer drug screen using a diverse panel of cultured human tumor cell lines". *J Nat Cancer Inst.* 83: 757-66
- OMS (2010). "Organización Mundial de la Salud." <http://www.who.int/topic/cancer/es/> Revisado el 25 de enero de 2010.

# Validación de técnicas de separación analítica para el fraccionamiento de extractos de euphorbiaceas del estado de Coahuila con actividad larvicida sobre *Aedes aegypti*

Silva Belmares Sonia Yesenia<sup>1</sup>, Colunga Urbina Edith Madaí<sup>1</sup>, de la Garza Rodríguez Iliana<sup>1</sup>, Peña Rodríguez Luis Manuel<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Química Analítica, Universidad Autónoma de Coahuila.  
yesenia\_silva@hotmail.com

<sup>2</sup>Unidad de Biotecnología, Laboratorio de Química Orgánica,  
Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.  
Correo electrónico: lmanuel@cicy.mx

## RESUMEN

La validación de un método analítico es el proceso por el cual queda establecido por estudios experimentales que la capacidad del método satisface los requisitos para la aplicación analítica deseada, se fundamenta en la determinación de diversos parámetros que se aplican de acuerdo con la categoría a la que pertenezcan. Para el desarrollo de un nuevo producto de origen vegetal con actividad larvicida es necesaria la validación de técnicas analíticas de separación que permitan cuantificar las fracciones activas del extracto. En la actualidad los laboratorios de investigación fitoquímica no sólo se ocupan de analizar si un producto cumple o no con una actividad biológica definida, si no que tienen que desarrollar métodos de separación para cada una de las especies vegetales utilizando estrategias de investigación como las pruebas de actividad biológica para biodirigir el fraccionamiento de los compuestos activos por técnicas de separación analítica y así asegurar la estandarización en la separación de sus componentes. En Coahuila existe una gran biodiversidad de plantas de la familia Euphorbiaceae con potencial larvicida sobre *Aedes aegypti*, de las cuales se desconoce su composición química, por lo que en este estudio se validó el uso de técnicas de separación analítica como la cromatografía en capa delgada (CCD), cromatografía líquida al vacío (CLV), cromatografía líquida gravitacional (CLG) fundamentales para el aislamiento de los componentes de la familia Euphorbiaceae. En la actualidad México se ve afectado por el aumento en la población de *Aedes aegypti*, agente transmisor del virus del dengue, debido a que estos organismos han desarrollado resistencia a los insecticidas convencionales, se requieren nuevos larvicidas, que posean mayor actividad sobre el insecto y menor toxicidad y residualidad en el humano y el medio ambiente. Por anterior, en este estudio evaluó la actividad larvicida (AL) de sus extractos orgánicos (metanol (MeOH), cloroformo (CHCl<sub>3</sub>) y éter de petróleo (EtO<sub>2</sub>)) de *Euphorbia trigona*, *Euphorbia prostrata*, *Euphorbia hyssopifolia*, *Jatropha dioica*, *Pedylanthus tithymaloides* y *Euphorbia milli* sobre larvas *A. aegypti*, se desarrollaron tres técnicas analíticas de separación, por ensayos biodirigidos, validando el fraccionamiento del extracto orgánico con mayor porcentaje de recuperación (%R) y AL. Los resultados revelaron que el extracto MeOH de *E. trigona* presentaba mayor %R (26.8±0.17 %) y AL a CL<sub>50</sub> 1,370.37 ppm. El extracto MeOH de *E. trigona* se fraccionó por partición líquido-líquido obteniéndose las fracciones F<sub>Hx</sub>, F<sub>AcOEt</sub>, F<sub>BuOH</sub> y F<sub>H2O</sub>, se encontró mayor %R de la F<sub>Hx</sub> con AL de a CL<sub>50</sub>= 980.89 ppm. La F<sub>Hx</sub> fue separada por CLV, CLG y CCD. El perfil cromatográfico por CCD, reveló como mejor eluyente Hx:An 8:2, se establecieron flujos de separación de de 7 mL/min para la CLV y se obtuvieron 11 fracciones, se encontró que la F<sub>VLCEt4</sub>, F<sub>VLCEt5</sub>, F<sub>VLCEt6</sub>, F<sub>VLCEt7</sub> y F<sub>VLCEt12</sub> mostraban %R de 11.94, 32.63 12.65 y 11.14 %. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLV de la F<sub>Hx</sub>. Se determinaron valores de CL<sub>50</sub> de 946.99, 1137.14, 1029.94 y 1539.67.99 ppm, para F<sub>VLCEt4</sub>, F<sub>VLCEt6</sub>, F<sub>VLCEt7</sub> y F<sub>VLCEt12</sub>. Se estableció un flujo de 4 mL/min para la fracción F<sub>CLV7</sub> por CLG. Se obtuvieron 16 fracciones (F<sub>CLG1</sub>-F<sub>CLG16</sub>). La F<sub>CLG11</sub> mostró mayor pureza por CCD y se analizó por cromatografía de gases-masas (GC-MS), el análisis reveló dos compuestos con características triterpénicas con tr<sub>1</sub>=19.244 y tr<sub>2</sub>=22.560 min, M<sup>+</sup> 426.4 y 568.0 m/z, y pico base en 204.2 y 189.2 m/z. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLG. Se observó AL con CL<sub>50</sub> de 25.66, 88.90 ppm y 1500.00, para F<sub>CLG2</sub>, F<sub>CLG6</sub> y F<sub>CLG11</sub> respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

La validación de un método analítico es el proceso por el cual queda establecido por estudios experimentales que la capacidad del método satisface los requisitos para la aplicación analítica deseada (1). Ésta se fundamenta en la determinación de diversos parámetros que se aplican de acuerdo con la categoría a la que pertenezcan (2). Para el desarrollo de un nuevo producto de origen vegetal con actividad larvívica es necesaria la validación de técnicas analíticas de separación que permitan cuantificar las fracciones activas de la materia prima o el principio activo del extracto (3). En la actualidad los laboratorios dedicados a la obtención de nuevos principios activos de origen vegetal no sólo se ocupan de analizar si un producto cumple o no con una actividad biológica definida mediante un análisis de actividad biológica establecido, si no que se tienen que desarrollar métodos de separación para cada una de las especies vegetales que se quieren estudiar utilizando estrategias de investigación fitoquímica como las pruebas de actividad biológica para biodirigir el fraccionamiento de los compuestos activos por técnicas de separación analítica y así asegurar la estandarización en la separación de sus componentes, debido a que cada especie vegetal posee una composición química diferente la separación química varía de una especie vegetal a otra. En Coahuila existe una gran biodiversidad de plantas de la familia Euphorbiaceae con potencial larvívica sobre *Aedes aegypti* (vector del virus del dengue), de las cuales se desconoce su composición química, por lo que en este estudio se validó el uso de técnicas de separación analítica como la cromatografía en capa delgada (CCD), cromatografía líquida al vacío (CLV), cromatografía líquida gravitacional (CLG), que son fundamentales para el aislamiento y cuantificación de los compuestos activos de la familia Euphorbiaceae (4-8). El proceso de validación permite el conocimiento de las características de funcionamiento del método y proporciona un alto grado de confianza en el mismo y en los resultados obtenidos al aplicarlo (9). La familia Euphorbiaceae se caracteriza por ser un grupo de especies vegetales con propiedades tóxicas y diversas actividades biológicas (10). En la actualidad México se ve afectado por el aumento en la población de *Aedes aegypti*, agente transmisor del virus del dengue. A partir de 1997 se ha observado un incremento en las poblaciones de éste vector en Nuevo León, Coahuila y Yucatán (11). Se ha propuesto el control del vector como una medida preventiva eficaz, de la infección. Los métodos de control son variados e incluyen la reducción de criaderos en los hogares a través de larvícidas, control de adultos con insecticidas, sin embargo su control es difícil de sustentar, debido a que estos organismos han desarrollado resistencia a los agentes insecticidas convencionales por lo que se requieren nuevos larvícidas, que posean mayor actividad sobre el insecto y menor toxicidad y residualidad en el humano y el medio ambiente (12). Por anterior, es claramente necesaria la búsqueda de nuevos productos químicos de origen natural para la erradicación del vector del virus del dengue, haciendo uso de la validación de técnicas de separación analítica que permitan obtener los plaguicidas naturales en forma estandarizada. En este estudio evaluó la actividad larvívica (AL) de sus extractos orgánicos (metanol (MeOH), cloroformo (CHCl<sub>3</sub>) y éter de petróleo (EtO<sub>2</sub>)) de *Euphorbia trigona*, *Euphorbia prostrata*, *Euphorbia hyssopifolia*, *Jatropha dioica*, *Pedylanthus tithymaloides* y *Euphorbia milli* sobre larvas *A. aegypti*, se validaron tres técnicas analíticas de separación, por ensayos biodirigidos, validando el fraccionamiento del extracto orgánico con mayor porcentaje de recuperación (%R) y actividad larvívica.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

**Obtención de los extractos.** Se colectaron las especies de plantas en estudio en Saltillo, Coahuila. El material vegetal se secó, se trituroó y se tamizó. Los extractos fueron obtenidos por reflujo con MeOH, CHCl<sub>3</sub> y EtO<sub>2</sub>, se determinó su %R determinando el promedio y desviación estándar de los datos obtenidos por quintuplicado. Los extractos se secaron, en rotavapor Buchi R-210, se preparó una solución madre a 2,500 ppm, a partir de la cual se prepararon diluciones para las pruebas del efecto larvívica. **Determinación de la actividad larvívica.** Para realizar estos ensayos se usaron 10 larvas de *A. aegypti*, se colocaron en recipientes con 5 mL de cada dilución. Se estableció un rango de concentraciones de trabajo para los extractos de cada especie vegetal entre 50 y 2000 ppm, las determinaciones se realizaron en periodos de 24 horas, por quintuplicado en ensayos independientes. Paralelamente se corrió un control negativo (agua) y uno positivo (malatión). El bioensayo se desarrolló bajo condiciones controladas de temperatura (27–30 °C) y ciclos de luz-oscuridad de 12 horas. Se usó un control negativo y un control positivo con una solución de malatión a una concentración de 1 ppm. La evaluación de la tasa de mortalidad se realizó a las 24 horas después del inicio del bioensayo. Se determinó la CL<sub>50</sub> de los extractos completos y de las fracciones separadas del extracto con mayor %R por el método de regresión lineal simple, utilizando el programa Excel para el análisis de datos, bajo en el mismo rango de diluciones establecido para el extracto del cual provenían. **Partición líquido-líquido de los extractos con actividad larvívica.** Se realizó el fraccionamiento del extracto MeOH de *E. trigona* el cual presentó actividad larvívica y mayor %R, el fraccionamiento se realizó por partición líquido-líquido con hexano (Hx) en una relación

2:1, y (AcOEt) en relación 1:1, y butanol (BuOH) 1:1 a partir de una suspensión acuosa del extracto metanólico de *E. trigona* obteniéndose cuatro fracciones crudas ( $F_{Hx}$ ,  $F_{AcOEt}$ ,  $F_{BuOH}$  y  $F_{H_2O}$ ). Se determinó el %R de cada una de ellas. **Fraccionamiento de los extractos con actividad larvicida.** Se probaron diferentes sistemas de elución: Hx:AcOEt 6:4, Hx:AcOEt 75:25,  $CH_2Cl_2$ :An 90:10,  $CH_2Cl_2$ :Hx:MeOH 70:25:5,  $CH_2Cl_2$ :Hx:MeOH 75:25:5, Hx:AcOEt 80:18:2,  $EtO_2$ :Hx 7:3, Hx:An 8:2 y Hx: $EtO_2$  7:3 por CCD de  $F_{Hx}$ ,  $F_{AcOEt}$ ,  $F_{BuOH}$  y  $F_{H_2O}$  para obtener el perfil cromatográfico y establecer los parámetros de separación de la fracción activa con mayor %R por CLV y CLG. Se establecieron los parámetros de separación de la  $F_{Hx}$  por poseer mayor %R por medio de CLV usando sílica gel 60 Merck, se determinó el flujo de elución y su %R de las subfracciones, las cuales fueron monitoreadas por CCD, la subfracción con mayor grado de pureza y AL se refraccionó estableciendo los parámetros para su separación por CLG. Todas las fracciones obtenidas por CLV y CLG fueron probadas para AL sobre *A. aegypti* conforme a la metodología antes mencionada. **Fraccionamiento por CLG.** La CLG se desarrolló usando de sílica gel 60-100 mallas para refraccionar los componentes y obtener una purificación más fina, se estableció el flujo de elución y se colectaron 165 fracciones con volúmenes de 8 mL, éstas fueron monitoreadas por CCD y se agruparon aquellas que tenían el mismo perfil cromatográfico, a la fracción con AL y mayor pureza se le realizó un análisis por co-cromatografía utilizando referencias de  $\beta$ -amirina, lupeol y  $\beta$ -sitosterol además de cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas (GC-MS) para identificar la naturaleza de los principios activos.

## HALLAZGOS

Se obtuvieron extractos con MeOH,  $CHCl_3$  y  $EtO_2$ , se determinó mayor %R del extracto MeOH y  $EtO_2$  de *E. trigona* ( $26.8 \pm 0.17$  y  $9.9 \pm 0.13$ ) con respecto a las otras especies extraídas. Se evaluó la actividad larvicida de los extractos que presentaban %R por arriba del 1% sobre *A. aegypti*. Se establecieron diferentes rangos de trabajo en ppm entre 50-2000 para los extractos MeOH de las especies estudiadas para mantener la linealidad en las pruebas. Los rangos de trabajo de los extractos MeOH fueron los siguientes para: *E. hyssopifolia*: 100-1600, *E. trigona*, *E. milli* y *P. tithymaloides*: 1000-1800, *E. prostrata* de 200- 600. El rango de trabajo de los extractos  $CHCl_3$  de todas las plantas fue de 100-2000 y el de los  $EtO_2$  de 50-1000. Se encontró efecto larvicida de los extractos MeOH de *E. trigona*, *E. hyssopifolia*, *J. dioica*, *P. tithymaloides* y *E. milli*. Los extractos MeOH y  $EtO_2$  de *P. tithymaloides* y *E. prostrata* presentaron mayor AL. Los extractos  $CHCl_3$  y  $EtO_2$  de *E. trigona* y *P. tithymaloides* no presentaron AL a las concentraciones probadas, igual que el  $CHCl_3$  y MeOH de *E. prostrata* y  $CHCl_3$  de *E. trigona*. El malatión mostró una  $CL_{50} = 0.78$  ppm.

Debido a que el extracto MeOH de *E. trigona* presentó mayor %R y AL sobre a  $CL_{50} = 1,370.37$ , se fraccionó por partición líquido-líquido en una suspensión acuosa, con Hx, AcOEt y BuOH, obteniéndose cuatro fracciones crudas ( $F_{Hx}$ ,  $F_{AcOEt}$ ,  $F_{BuOH}$  y  $F_{H_2O}$ ), se encontró mayor %R de la  $F_{Hx}$ . Se probó la AL de cada una de ellas y solo la  $F_{Hx}$  presentó AL con una  $CL_{50} = 980.89$  ppm. La  $F_{Hx}$  fue separada por CLV, CLG y CCD, se establecieron los parámetros de separación. El perfil cromatográfico por CCD, reveló como mejor eluyente el sistema Hx:An 8:2, utilizado para eluir la  $F_{Hx}$  por CLV, estableciendo un flujo de 7 mL/min. Los resultados del fraccionamiento por CLV revelaron 11 fracciones  $F_{CLV1}$ ,  $F_{CLV2}$ ,  $F_{CLV3}$ ,  $F_{CLV4}$ ,  $F_{CLV5}$ ,  $F_{CLV6}$ ,  $F_{CLV7}$ ,  $F_{CLV8}$ ,  $F_{CLV9}$ ,  $F_{CLV10}$  y  $F_{CLV11}$ . Una vez que se terminó de eluir la columna se eluyó con acetona (An) y con MeOH obteniéndose dos fracciones más  $F_{VLC12}$  y  $F_{VLC13}$ .

Se encontró que la  $F_{VLC14}$ ,  $F_{VLC15}$ ,  $F_{VLC16}$ ,  $F_{VLC17}$  y  $F_{VLC12}$  mostraban mayor %R de 11.94, 32.63 12.65 y 11.14 %. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLV de la  $F_{Hx}$  del extracto MeOH de *E. trigona*. Se determinó una  $CL_{50} = 946.99$  ppm para la  $F_{VLC14}$ ,  $CL_{50} = 1137.14$  ppm para la  $F_{VLC16}$ ,  $CL_{50} = 1029.94$  ppm para la  $F_{VLC17}$  y  $CL_{50} = 1539.67.99$  ppm para la  $F_{VLC12}$ . El resto de las fracciones obtenidas por VLC no mostraron actividad para el rango de concentraciones probadas en el extracto activo. Debido a que la fracción  $F_{CLV7}$ , poseía mayor pureza en el perfil cromatográfico, se fraccionó por CLG, se estableció un flujo de 4 mL/min, Se colectaron 165 fracciones, agrupadas posteriormente en 16 fracciones ( $F_{CLG1}$ - $F_{CLG16}$ ) eluidas con Hx:An 90:10 y se determinó su %R, estas fracciones fueron monitoreadas por CCD. Se observó que la  $F_{CLG11}$ ,  $F_{CLG12}$ ,  $F_{CLG13}$ ,  $F_{CLG14}$ ,  $F_{CLG15}$  y  $F_{CLG16}$  presentaban %R, observándose valores de 7.09, 6.39, 16.06, 10.11, 22.99 y 28.05 %. La  $F_{CLG11}$  mostró mayor pureza por CCD por lo que se le realizó un análisis de cromatografía de gases-masas (GC-MS), para descartar si en la composición de ésta fracción estaban presentes el lupeol o  $\beta$ -sitosterol (compuestos presentes en todas las plantas), ya que los componentes de  $F_{CLG11}$  presentaban Rf similares a las referencias lupeol y  $\beta$ -sitosterol analizados mediante co-cromatografía, el análisis de GC-MS reveló dos compuestos con características estructurales triterpénicas obtenidos a tr (tiempo de retención),  $tr_1 = 19.244$  y  $tr_2 = 22.560$  min, con  $M^+ 426.4$  y  $568.0$  m/z, y fragmentación del pico base en 204.2 y 189.2 m/z. La base de datos del equipo reveló que no se trata de lupeol ni  $\beta$ -sitosterol, por lo que es de interés fitoquímico su

elucidación por otros métodos espectroscópicos. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLG. Se observó AL con  $CL_{50}$  de 25.66, 88.90 ppm y 1500.00, para  $F_{CLG2}$ ,  $F_{CLG6}$  y  $F_{CLG11}$  respectivamente.

### CONCLUSIONES

Se determinó mayor %R del extracto MeOH y EtO<sub>2</sub> de *E. trigona* (26.8±0.17 y 9.9±0.13) con respecto a las otras especies extraídas. Se encontró AL del extracto MeOH de *E. trigona* a  $CL_{50}$  1,370.37 ppm. El extracto activo se fraccionó por partición obteniéndose cuatro las fracciones  $F_{Hx}$ ,  $F_{AcOEt}$ ,  $F_{BuOH}$  y  $F_{H2O}$ , se encontró mayor %R de la  $F_{Hx}$ . Se encontró AL con una  $CL_{50}$ = 980.89 ppm. La  $F_{Hx}$  fue separada por CLV, CLG y CCD, se establecieron los parámetros de separación. El perfil cromatográfico por CCD, reveló como mejor eluyente Hx:An 8:2, con el que se eluyó la  $F_{Hx}$  por CLV, estableciendo un flujo de separación de 7 mL/min. Los resultados del fraccionamiento por CLV revelaron 11 fracciones  $F_{CLV1}$ - $F_{CLV13}$ . Se encontró que la  $F_{VLCEt4}$ ,  $F_{VLCEt5}$ ,  $F_{VLCEt6}$ ,  $F_{VLCEt7}$  y  $F_{VLCEt12}$  mostraban %R de 11.94, 32.63 12.65 y 11.14 %. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLV de la  $F_{Hx}$ . Se determinaron valores de  $CL_{50}$  de 946.99, 1137.14, 1029.94 y 1539.67.99 ppm, para  $F_{VLCEt4}$ ,  $F_{VLCEt6}$ ,  $F_{VLCEt7}$  y  $F_{VLCEt12}$ . Se estableció un flujo de 4 mL/min para la fracción  $F_{CLV7}$  por CLG. Se obtuvieron 16 fracciones ( $F_{CLG1}$ - $F_{CLG16}$ ) eluidas con Hx:An 90:10. La  $F_{CLG11}$  mostró mayor pureza por CCD por lo que se le realizó un análisis de cromatografía de gases-masas (GC-MS), el análisis de GC-MS reveló dos compuestos con características triterpénicas con obtenidos a  $tr_1$ =19.244 y  $tr_2$ =22.560 min, con  $M^+$  426.4 y 568.0 m/z, y pico base en 204.2 y 189.2 m/z,. Se probó la AL de todas las fracciones obtenidas por CLG. Se observó AL con  $CL_{50}$  de 25.66, 88.90 ppm y 1500.00, para  $F_{CLG2}$ ,  $F_{CLG6}$  y  $F_{CLG11}$  respectivamente.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar G, Alcántara A, Chárvel A, García JL, Garzón A, Guerrero ME, et al. Validación de métodos analíticos. Comité de Elaboración de Guías Oficiales de Validación de la Dirección General de Control de Insumos para la Salud, SSA. Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biológicos. México AC, 1992.
2. United States Pharmacopoeial Convention. USP XXII. United States Pharmacopoeia. 22 ed. Easton: Mark Printing; 1990:1225,1710.
3. Rampazoo P. Standardization and Validation of Analytical Methods in the Pharmaceutical Industry. II Farmaco 1990;45:807-15.
4. Eleni, M.; Antonios, M.; George, K.; Alexios-Leandros, S.; Prokopios, M. High quality bergamot oil from Greece: Chemical analysis using chiral gas chromatography and larvicidal activity against the West Nile virus vector. *Molecules*. 14(2):839-49 (2009).
5. Robbat, A. Jr.; Hoffmann, A.; MacNamara, K.; Huang, Y. Quantitative identification of pesticides as target compounds and unknowns by spectral deconvolution of gas chromatographic/mass spectrometric data. *J AOAC Int*. 91(6):1467-77 (2008).
6. Torres, M.C.; Assunção, J.C.; Santiago, G.M.; Andrade Neto, M.; Silveira, E.R.; Costa Lotufo, L.V.; Bezerra, D.P.; Marinho Filho, J.D.; Viana, F.A.; Pessoa, O.D. Larvicidal and nematicidal activities of the leaf essential oil of *Croton regelianus* *Chem Biodivers*. 5(12):2724-8 (2008)
7. He, D.; Chen, B.; Tian, Q.; Yao, S. Simultaneous determination of five anthraquinones in medicinal plants and pharmaceutical preparations by HPLC with fluorescence detection. *J Pharm Biomed Anal*. 49(4):1123-7 (2009).
8. Percot, A.; Yalcin, A.; Aysel, V.; Erduğan, H.; Dural, B.; Güven, K.C. Loliolide in marine algae. *Nat Prod Res*. 23(5):460-5 (2009).
9. AEFI. Asociación española de farmacéuticos de la industria de validación de métodos analíticos. Monografía. Comisión de normas de buena fabricación y de control de calidad 2001.
10. José A. Villarreal-Quintanilla y Juan A. Encina-Domínguez. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes, México. *Acta Botanica Mexicana* 70: 1-46 (2005)1
11. Narro Robles, J.; Gómez D. Dengue in Mexico: a priority problem of public health. *Salud Pública Mex*. 37 Suppl:S12-20 (1995).
12. Ponce, G.G.; Flores, A.E.; Badii, M.H.; Rodríguez Tovar, M.L. Fernandez Salas, I. Laboratory evaluation of Vectobac as against *Aedes aegypti* in Monterrey, Nuevo León, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc*. 18(4):341-3 (2002).

# Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas con aplicación en catálisis. Estudio preliminar

Ma. de Jesús Soria Aguilar, Fco. Raúl Carrillo Pedroza, Aglae Dávalos Sánchez,  
Facultad de Metalurgia, U. A. de C.

Luis Alfonso García Cerda,  
Centro de Investigación en Química Aplicada.

Marco Antonio Sánchez Castillo  
Facultad de Ciencias Químicas, U. A. de S. L. P.

## RESUMEN

Partículas de cobre y plata de tamaño nanométrico, por separado, fueron obtenidas mediante la técnica de sol-gel. Los compuestos obtenidos fueron tratados térmicamente en atmósfera de aire, para finalmente, ser caracterizados por difracción de rayos X. Los resultados preliminares de este estudio, permiten observar que es posible obtener nanopartículas de cobre cuando se usa principalmente nitrato de cobre, así como plata metálica en las diferentes fases del procesado por sol-gel. También fueron caracterizadas por TPR/TPO encontrándose los picos de temperatura donde se establecen los estados de oxidación de dichos elementos.

## INTRODUCCION

El proceso sol-gel ha sido usado para la preparación de vidrios y cerámicos por años. Hay varios métodos de preparación en la tecnología de sol-gel, los cuales dependen de los precursores empleados: precursores inorgánicos y precursores alcóxidos. Algunos métodos son más versátiles que otros e involucran la disolución de compuestos organometálicos en determinados disolventes, seguida por una serie de reacciones químicas de hidrólisis, condensación y polimerización para producir un gel formado por una red inorgánica continua. El paso más importante en esta ruta es la formación de un polímero inorgánico mediante reacciones de hidrólisis<sup>[1]</sup>.

El hecho de partir de una disolución proporciona una gran homogeneidad estructural y composicional a los productos así obtenidos<sup>[2]</sup>. El proceso sol-gel permite la fabricación de materiales amorfos y policristalinos con características especiales en su composición y propiedades. Su utilidad radica en que necesita menor temperatura en comparación con los métodos tradicionales de fabricación. El sol-gel es una ruta química que inicia con la síntesis de una suspensión coloidal de partículas sólidas o cúmulos en un líquido (sol) y la hidrólisis y condensación de éste sol para formar un material sólido lleno de solvente (gel). El solvente se le extrae al gel simplemente dejándolo reposar a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo llamado envejecimiento, en el cual el gel se encogerá expulsando el solvente y agua residual. Al término del tiempo de envejecimiento, por lo general aún se tienen solventes y agua en el material, además de que el tamaño del poro es considerable. Para solucionar esto, el material se somete a un tratamiento térmico, al final del cual se obtiene el material en forma de monolito o de película delgada<sup>[3, 4]</sup>. El presente trabajo muestra la obtención y caracterización de nanopartículas de cobre y de plata sin soporte por este método.

## METODOLOGIA

### Preparación de soluciones por la ruta sol-gel.

Soluciones de  $\text{AgNO}_3$  o  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  fueron preparadas a diferentes concentraciones de molaridad, como se muestra en la Tabla I. Para favorecer la disolución de los reactivos, los vasos de precipitados con las soluciones fueron colocados sobre una parrilla de agitación magnética a agitación media. A estas soluciones, se les añadió lentamente el ácido cítrico (AC). Una vez disuelto el AC, se añadió a las soluciones el etilenglicol (EG) para promover la polimerización de los compuestos resultantes en una proporción molar de AC:EG de 1:4. Y fueron evaporadas lentamente para obtener un menor volumen. Posteriormente, la solución evaporada fue depositada en cajas petri e introducidas en una estufa de secado a  $180\text{ }^\circ\text{C}$ , para promover el secado de la muestra. El polvo resultante fue pesado y envasado para su posterior tratamiento.

**Tabla I. Concentración de reactivos empleados.**

PRUEBA	(Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> / AgNO <sub>3</sub> ), M	AC, M	EG, M
1	0.1	1	4
2	0.3	1	4
3	0.5	1	4
4	1	1	4
5	2	1	4

**Tratamientos térmicos al aire.**

Con la finalidad de conocer el efecto del tiempo y la temperatura sobre la estructura cristalina de los complejos formados mediante el proceso de precursor polimérico, las muestras obtenidas fueron colocadas en crisoles y tratadas térmicamente en un horno programable marca Lindberg Blue a temperaturas entre 400 y 800 °C por tiempos entre 15 y 60 min. Una vez transcurrido el tiempo de permanencia, los crisoles fueron extraídos y enfriados al aire para su posterior caracterización.

**Caracterización de la muestras.***Muestras obtenidas por concentración/evaporación*

Las muestras obtenidas mediante la ruta de procesamiento del precursor polimérico, fueron analizadas por Difracción de Rayos X, con la finalidad de conocer la estructura inicial, así como para conocer el efecto del tiempo y de la temperatura de tratamiento térmico sobre la estructura cristalina de los compuestos formados.

*Pruebas de oxidación reducción.*

Se realizó el análisis de TPR de 6 muestras de metales (Cu y Ag) soportados en carbón, ver Tabla II. Todos los experimentos se realizaron en condiciones similares: La carga de la muestra fue de 30 mg, el flujo de gas (5 % H<sub>2</sub> en balance de Ar) fue de 25 cm<sup>3</sup>/min, y la rampa de calentamiento fue de 10°C/min hasta 550°C. No se usó mayor temperatura porque el reactor es de pyrex y no resiste temperaturas mayores. En el detector (TCD), el flujo de referencia de 17 cm<sup>3</sup>/min, la temperatura de operación de 100°C y una corriente de 100 mA.

**Tabla II. Muestras analizadas por TPR**

Muestra	Concentración
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2 M
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1 M
AgNO <sub>3</sub>	2 M
AgNO <sub>3</sub>	1 M
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -AgNO <sub>3</sub>	1 M
Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -AgNO <sub>3</sub>	0.5 M

**ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

La Figura 1, inciso a) muestra espectros de difracción de rayos X donde se aprecia el comportamiento de los materiales obtenidos a partir de nitrato cúprico para cada una de las concentraciones molares empleadas. Como se puede apreciar en esta figura, a todas las concentraciones, es posible observar presencia de cobre metálico, a excepción de la concentración 2 M. Por lo tanto, es posible que la formación del citrato metálico se vea más favorecida cuando se emplea nitrato de cobre. Cabe señalar que la presencia del nitrógeno contenido en el nitrato se convierte a gas N<sub>2</sub>, gas reductor, el cual a la temperatura del tratamiento no es posible, termodinámicamente, transformarse a gas NOx's. Por lo tanto, el uso de nitrato de cobre permite tener mayores condiciones reductoras que coadyuvan a la obtención de cobre metálico.

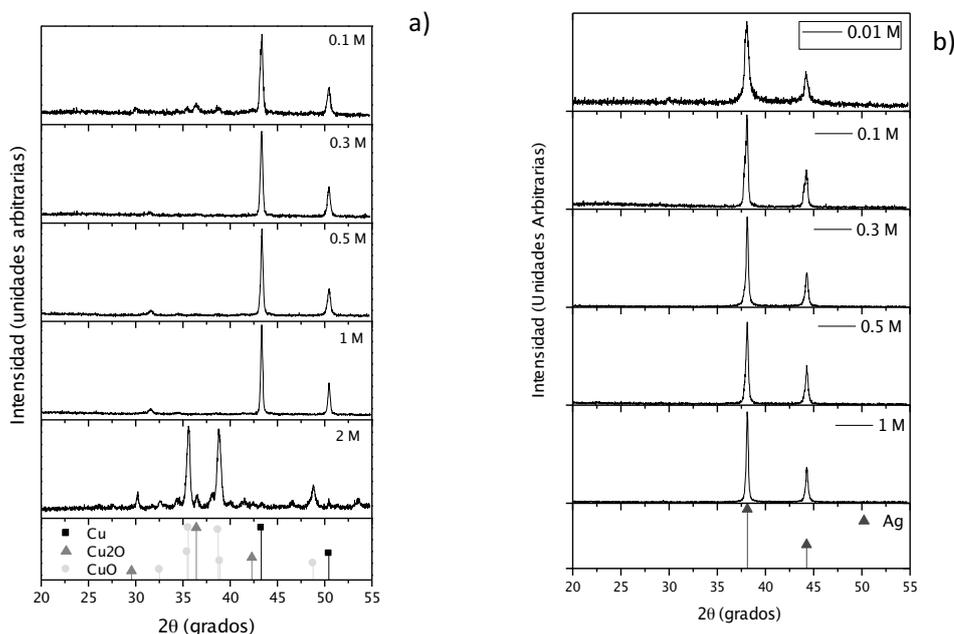


Figura 1. Espectros de difracción de rayos X de muestras obtenidas a partir de a)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , b)  $\text{AgNO}_3$ .

La Figura 1 inciso b) muestra los espectros de difracción de rayos X donde se aprecia el comportamiento del material obtenido a partir del nitrato de plata para cada una de las concentraciones molares empleadas y temperatura de  $400^\circ\text{C}$ . En general, es posible apreciar a todas las concentraciones molares, picos asociados solamente a la plata metálica lo cual es indicativo de que a las condiciones de síntesis no se oxida, lo cual permite obtener plata pura para aplicaciones bactericidas y catalíticas.

Los resultados de TPR de las muestras de cobre se muestran en la Figura 2. Nótese la escala de cada una de las gráficas mostradas en las Figuras 2a y 2b. Es muy evidente la diferencia en la intensidad del pico, el cual se asocia a la cantidad de Cu que ambas muestras contienen. De hecho la muestra 2 M, presentó un cambio color de negro a marrón después del análisis, indicativo de la alta cantidad de Cu. El máximo de estos picos ocurrió a  $316^\circ\text{C}$  y  $347^\circ\text{C}$  para las muestras 1 M y 2 M, respectivamente. Esta disparidad en la temperatura de reducción se atribuye a la diferencia en la intensidad de los picos. Adicionalmente, se observaron picos apenas perceptibles a temperaturas más bajas ( $240^\circ\text{C}$  y  $280^\circ\text{C}$ ). No es posible establecer una temperatura de reducción a cada uno de estos dos picos, debido a que están muy cercanos y se sobreponen uno del otro.

Los resultados del TPR de las muestras de Ag se muestran en la Figura 3. En estos análisis no se observó una buena definición en el pico principal. Hay dos picos apenas perceptibles a temperaturas de  $140^\circ\text{C}$  y  $180^\circ\text{C}$ , sin embargo, ambas muestras concuerdan con el máximo de los picos principales a  $354^\circ\text{C}$ . Los picos resultantes después de los  $500^\circ\text{C}$  en el caso de la muestra Ag 1 M, se deben a que a arriba de esa temperatura el carbón puede generar hidrocarburos ligeros en presencia de  $\text{H}_2$ <sup>[5]</sup>.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados experimentales obtenidos es posible concluir que las variables de procesamiento de síntesis empleadas en este estudio, son insuficientes para formar exclusivamente nanopartículas de cobre, cuando se emplea el  $\text{CuSO}_4$ , principalmente en la solución 1 M. Por otra parte, a las mismas condiciones de síntesis, empleando el reactivo de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , es posible obtener mayor formación de nanopartículas de cobre metálico a todas las concentraciones utilizadas, a excepción de la concentración 2M. Los resultados preliminares de este estudio, permiten establecer tamaños de partícula entre 50 y 150 nm de acuerdo a los patrones de difracción de rayos X.

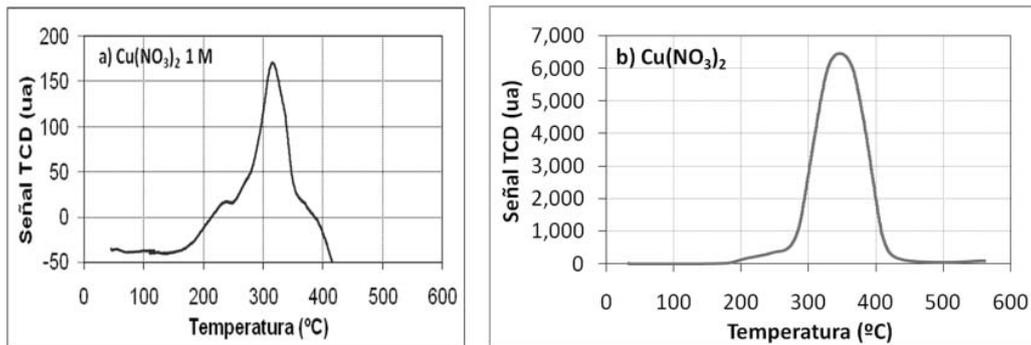


Figura 2. TPRs de las muestras  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , a) 1 M, b) 2 M.

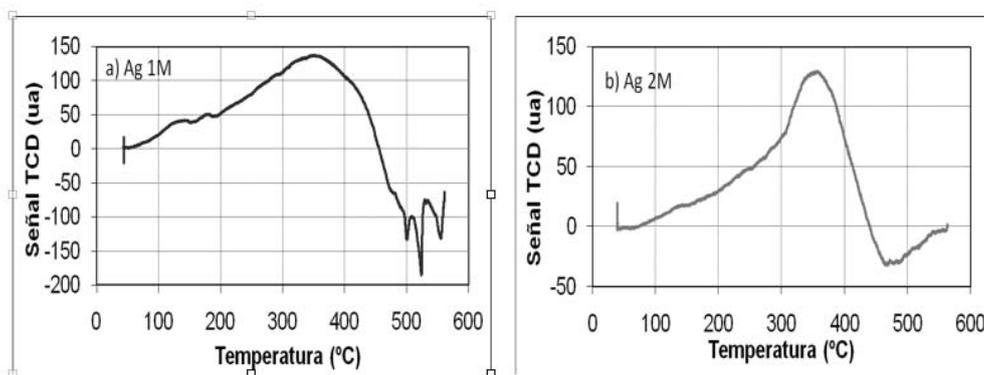


Figura 3. TPRs de las muestras Ag, a) 1 M, b) 2 M.

En el caso de la plata es posible concluir, que las variables de procesamiento de síntesis empleadas en este estudio permiten obtener plata bajo casi cualquier condición de tratamiento, la cual permanece estable como plata metálica, con tamaños de partícula entre 50 y 150 nm de acuerdo a los patrones de difracción de rayos X.

En general, el análisis por TPR permite, mediante el consumo de hidrógeno a determinadas temperaturas, obtener información sobre los estados de oxidación de las especies metálicas presentes en la muestra. Los resultados indican los estados de oxidación del Cu y Ag y fueron comparados con los de la literatura, presentando similitudes en los valores de temperatura para los tamaños de nanopartículas obtenidos.

#### BIBLIOGRAFÍA.

- [1] C. J. Brinker, G. W. Scherer, 1990, "Sol-Gel Science". Academic Press, Boston USA.
- [2] J. Castañeda-Contreras. Fabricación de materiales amorfos y policristalinos con la ruta sol-gel. <http://www.smf.mx/boletin/2006/Bol-20-1/Articulos/sol-gel.htm>
- [3] S. M. Montemayor, L. A. García-Cerda, J. R. Torres-Lubián. Uso de una resina polimérica en la formación de nanopartículas magnéticas dentro de una matriz de sílice. *Superficies y Vacío* 17(2), 21-24, junio de 2004
- [4] Xavier García Capdevila, 2007, Tesis Doctoral., Universidad de Barcelona.
- [5] J. Matos, J. L. Brito and J. Laine, *Appl Catal A* 152 (1997) (1), p. 27.

## Percepción materna del peso del hijo de 2 a 17 años en el estado de Coahuila

ME. Alicia Ugarte Esquivel,<sup>1</sup> MCE. Rosa María Aguirre Valadez,<sup>1</sup> ME. Sonia P. Córdova Estrada<sup>1</sup>  
Dr. Ricardo M. Cerda-Flores,<sup>2</sup> Dra. Yolanda Flores-Peña.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Licenciatura en Enfermería, Unidad Torreón. Universidad Autónoma de Coahuila.

<sup>2</sup> Facultad de Enfermería - Universidad Autónoma de Nuevo León.

### RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la percepción materna (PM) del peso del hijo por medio de dos pruebas, percepción por palabras (PP) y percepción por imágenes (PI).

**Material y métodos:** Participaron 440 diadas madre-hijo con edad entre 2 a 17 años inscritos en 8 escuelas públicas de Torreón Coahuila. Las madres contestaron el Cuestionario Percepciones sobre la Apariencia Física y Salud. El índice de masa corporal (IMC) medido del hijo clasificado en categoría de peso fue el estándar de oro.

**Resultados.** Participaron 440 diadas (madre-hijo). El promedio de edad de las madres fue 35.9 años (DE=8.1), la mayoría casadas (76.8%) y dedicadas al hogar (56.8%, n=250), escolaridad promedio 11.2 años (DE=3.6%). Respecto a los hijos el 31.6% (n=139) cursaba educación preescolar, el 25.7% (n=113) primaria, el 15.9% (n=70) la secundaria y el 26.8% (n=118) la preparatoria. Se encontró bajo peso en el 8.4% (n=37), peso normal 67.3% (n=296), sobrepeso (SP) en el 13.2% (n=58) y obesidad (OB) en el 11.1% (n=49). Al evaluar la PM mediante la prueba PP se encontró que el 44.8% (n=26) de madres de niños con SP y el 36.7% de madres de niños con OB percibió de forma adecuada el peso del hijo, el resto 55.2% y 66.3% respectivamente subestimó el peso del hijo. Mediante la prueba PI se encontró que el 70.6% (n=41) y el 91.8% (n=45) percibió de forma adecuada el peso del hijo, el resto 29.4% y 8.2% respectivamente lo subestimó.

**Conclusiones.** Las madres de niños con SP-OB subestiman el peso del hijo mediante la prueba PP. Mediante la prueba PI la proporción de subestimación fue menor por lo que se concluye que las imágenes son útiles para que las madres reconozcan de forma adecuada el SP-OB de los hijos.

**Palabras clave:** Percepción del Peso, Peso corporal, Madres, Obesidad, Sobrepeso.

### INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso (SP) y la obesidad (OB) como una acumulación anormal y/o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, factores de riesgo para las enfermedades crónicas. Respecto a la OB infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo. Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (OMS, 2011).

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del 2006 (ENSANUT 2006) había una prevalencia de 26.3% de SP y OB en niños de 5 a 11 años de edad, que equivale a alrededor de 4'158,800 escolares en el ámbito nacional. En el Estado de Coahuila se reportó una prevalencia de 26.2% de SP-OB, un 25.4% en localidades urbanas y 31.8% en las localidades rurales. En los adolescentes de 12 a 19 años de edad, entre 1999 y el 2006, se incrementó el SP de 21.6 a 23.3 (7.8%) y la OB de 6.9 a 9.2 (31.9%) que representa un incremento total de 39.7% en siete años y en el Estado de Coahuila 34.4% quedando sobre la media nacional, en total, en Coahuila una cuarta parte de los niños en edad escolar y un tercio de los adolescentes presentan SP-OB (ENSANUT 2006).

Los esfuerzos para prevenir el SP-OB deben iniciarse desde la infancia (Faith, Tepper, Hoffman & Pietrobelli, 2002) e involucrar a los padres es crucial para obtener resultados favorables en las intervenciones relacionadas al control del peso y prevención de la obesidad (Golan & Crow, 2004).

Por lo tanto es indispensable colaborar con los padres para que detecten oportunamente, el SP-OB de sus hijos para obtener resultados favorables en las intervenciones relacionadas al control del peso y prevención de la OB (Eckstein, Mikhail, Ariza, Thomson, Millard & Binns, 2006). La madre es habitualmente la rectora de la familia por lo que se considera que los hábitos que se adquieren en el contexto familiar son la piedra angular para la prevención y tratamiento de la OB infantil.

Sin embargo del 32.1% al 87.5% de las madres de niños con SP-OB no perciben de forma adecuada esta situación, sino que consideran el peso de su hijo como normal. En la percepción los referentes ideológicos y culturales son los que reproducen y explican la realidad que se aplica a experiencias cotidianas ordenándolas y transformándolas. Un elemento esencial que define a la percepción es el reconocimiento de las experiencias cotidianas, ya que permite relacionar experiencias y conocimientos previos a lo largo de la vida con las nuevas experiencias, lo que permite identificarlas y aprehenderlas para interactuar con el entorno (Vargas 1994).

La literatura ha reportado dos pruebas para evaluar la PM del peso del hijo. La primera, percepción por palabras (PP) se basa en preguntas con respuestas tipo escala y la segunda prueba percepción por imágenes (PI) consiste en presentar a la madre una serie de imágenes de acuerdo al sexo y edad del hijo y solicitarle que seleccione aquella que represente la figura de su hijo, instrumento que ha demostrado mayor sensibilidad y especificidad respecto a la prueba PP (Flores-Peña, Trejo-Ortiz, Gallegos-Cabriales, Cerda-Flores, 2009).

Dado lo anterior se realizó el presente estudio transversal con el objetivo de Evaluar la percepción materna por palabras e imágenes del peso de sus hijos de 2 a 17 años en el Estado de Coahuila.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Participaron 444 diadas (madre-hijo). El tamaño de muestra se determinó para estudios de pruebas diagnosticas, considerando los valores reportados en la literatura. Prueba de percepción por palabras PP sensibilidad de 36% y especificidad de 84% y prueba de percepción por imágenes PI sensibilidad de 70% y especificidad de 79%, nivel de confianza de 95%, IC de 0.1.

Se seleccionaron de forma aleatoria 8 instituciones del Estado de Coahuila, 2 Guarderías infantiles, 2 Jardín de Niños, 2 Primarias, 2 Secundarias y 2 Preparatorias. Los participantes se seleccionaron mediante muestreo aleatorio estratificado por tipo de institución y sexo, con asignación proporcional al tamaño del estrato. Una vez seleccionado el niño(a) participante se identificó a la madre y se le cito en cada institución para invitarla a participar conjuntamente con el hijo(a) seleccionado.

Mediciones: Para evaluar la PP, se planteó la pregunta: Creo que mi niño esta; con opciones de respuesta de bajo(a) de peso, poco bajo(a) peso, normal, con poco SP y con bastante SP. La PI se evaluó por imágenes por rangos de edad (2 a 5 años, 6 a 9 años, 10 a 13 años y 14 a 17 años) y sexo del hijo. Cada rango de edad y sexo se conforma a su vez por siete imágenes. La imagen de la izquierda representa al niño(a) con OB y la imagen de la derecha al niño(a) con bajo peso, la imagen central de cada una de las series representa a un niño(a) con un IMC en el percentil 50. Estas pruebas pertenecen al Cuestionario Percepciones sobre la Apariencia Física y Salud autorizado para su uso por sus autores (Eckstein et al., 2006).

Además se realizaron mediciones de peso y talla del hijo con báscula SECA 813 y con un, estadímetro SECA 214 y se registró en el punto más próximo a 0.1 cm. Posteriormente se calculo el IMC y de acuerdo al percentil se clasificó en categoría de peso de acuerdo a lo propuesto por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2010 (CDC), esto se consideró como estándar de oro.

Análisis Estadístico: Los datos fueron capturados y analizados en el paquete estadístico SPSS versión 17 para Windows. De acuerdo al estándar de oro, se consideró percepción adecuada por la prueba PP: a) Cuando las madres de niños con bajo peso refirieron las opciones bajo(a) de peso y un poquito bajo(a) de peso, b) Cuando las madres de niños con peso normal lo refirieron como peso normal, c) Cuando las madres de niños con SP lo refirieron como con poco SP y d) cuando las madres de niños con OB lo refirieron con SP. Respecto a la percepción no adecuada, se clasificó como subestimación cuando lo referido por la madre fue menor al estándar de oro y sobreestimación cuando lo referido por la madre fue mayor al estándar de oro.

La PI se consideró adecuada cuando las madres de niños con bajo peso y peso normal de acuerdo al estándar de oro, seleccionaron una imagen menor a la media o cuando las madres de niños con SP y OB de acuerdo al estándar de oro, seleccionaron la imagen media o mayor. La percepción no adecuada se clasifico en subestimación y sobreestimación.

El presente estudio se apegó a lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (SS, 1987) y fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## RESULTADOS

Participaron 440 diadas (madre-hijo). El promedio de edad de las madres fue 35.9 años ( $DE=8.1$ ), la mayoría casadas (76.8%) y dedicadas al hogar (56.8%,  $n=250$ ), escolaridad promedio 11.2 años ( $DE=3.6\%$ ). Respecto a los hijos el 31.6% ( $n=139$ ) cursaba educación preescolar, el 25.7% ( $n=113$ ) primaria, el 15.9% ( $n=70$ ) la secundaria y el 26.8% ( $n=118$ ) la preparatoria. Del sexo femenino 55.9% ( $n=246$ ) y masculino 44.1% ( $n=194$ ). Se encontró bajo peso en el 8.4% ( $n=37$ ), peso normal 67.3% ( $n=296$ ), sobrepeso (SP) en el 13.2% ( $n=58$ ) y obesidad (OB) en el 11.1% ( $n=49$ ).

Al evaluar la PM por la prueba PP se encontró que de la muestra total el 63.4% ( $n=279$ ) percibió de forma adecuada el peso de su hijo. Por la prueba PI el 83.63% ( $n=368$ ) del total de las madres participantes percibieron de forma adecuada el peso del hijo.

Al considerar la PM por la prueba PP de acuerdo al estándar de oro se encontraron las siguientes proporciones de percepción adecuada de acuerdo a la categoría de peso del hijo: Bajo peso (59.4%,  $n=22$ ), peso normal (72%,  $n=213$ ), SP (44.8%,  $n=26$ ) y OB (36.7,  $n=18$ ). Al aplicar la prueba de chi-cuadrada se encontraron diferencias significativas ( $\chi^2=298.9$ ,  $gl=12$ ,  $p=0.001$ ).

De acuerdo a la prueba PI y por categoría de peso del hijo se encontró una PM adecuada en las madres de niños con bajo peso 94.5 ( $n=35$ ), peso normal 83.4% ( $n=247$ ), SP – 70.6% ( $n=41$ ), OB – 91.8% ( $n=45$ ). Al aplicar la prueba de chi-cuadrada se encontraron diferencias significativas ( $\chi^2=326.0$ ,  $gl=18$ ,  $p=0.001$ ).

## DISCUSIÓN

En relación a la evaluación de la PM del peso del hijo en base a la prueba PP, la literatura señala diferentes porcentajes de percepción adecuada del peso del hijo. Sin embargo, los autores señalan que las madres tienden a subestimarlos (Genovesi et al. 2005; Jeffery et al. 2005, Tschamler et al. 2009) hallazgo similar a lo encontrado en el presente estudio, donde se encontró una proporción menor de madres de niños con SP-OB con percepción adecuada del peso del hijo, respecto a las madres de niños con bajo peso y peso normal.

Respecto a la PM del peso del hijo en base a la prueba PI, se han diseñado diferentes imágenes de acuerdo a edad y sexo del hijo y se ha señalado que las imágenes son un mejor instrumento para que las madres perciban de forma adecuada el peso del hijo (Eckstein et al. 2006) lo que coincide con los resultados del presente estudio, al identificar en la muestra total que una proporción mayor de madres percibió de forma adecuada el peso del hijo, respecto a la proporción que se identificó con percepción adecuada en base a la prueba PP. Al observar los resultados de la PM mediante la prueba PI de acuerdo al estándar de oro se encontró proporciones mayores de percepción adecuada en las madres de niños con bajo peso y con OB.

Los resultados del presente estudio señalan la necesidad urgente del desarrollo de intervenciones para ayudar a la madre a reconocer de forma adecuada el peso del hijo. Dado que se encontró una proporción mayor de madres que percibieron de forma adecuada el peso del hijo por la prueba PI se consideran que las imágenes son una herramienta que se es factible de utilizarse, es de especial atención el grupo de madres de niños con SP-OB, sin embargo al menos en el grupo de madres residentes en Coahuila los resultados indican que la madre percibe de forma adecuada el peso del hijo hasta que éste presenta OB, por lo que se recomienda trabajar de forma especial con las madres de niños con SP para ayudarlas a detectar de forma temprana el hecho de que su hijo tiene problemas con el peso.

De acuerdo a Baughcum, Chamberline, Deeks, Scott, Powers y Whitaker (2000) la madre no percibe que su hijo tiene SP-OB ya que experimenta conflicto cuando debe reconocer que su hijo tiene un problema de salud, puesto que el tener un hijo sano se constituye en un indicador de su éxito como madre. Entre las fortalezas del presente estudio es posible mencionar que las pruebas para evaluar la percepción por palabras y por imágenes pueden ser aplicadas a madres y/o padres de niños en un rango amplio de edad desde 2 a 17 años y que están disponibles en idioma español e inglés.

Entre las debilidades podemos señalar que la prueba percepción por imágenes ofrece un rango amplio de éxito para que las madres de niños SP-OB lo perciban de forma adecuada (selección de la imagen media o mayor, cuatro de siete posibilidades), lo que podría ser una fuente de imprecisión al clasificar el resultado de la prueba.

Se concluye que las madres mexicanas de niños con SP-OB, subestiman el peso de sus hijos y que las imágenes son un instrumento que incrementa la percepción adecuada del peso del hijo.

## REFERENCIAS

- Baughcum A, Chamberline L, Deeks C, Scott W, Powers, Whitaker R. Maternal perceptions of overweight preschool children. *Pediatrics* 2000; 106(6), 1380-1386.
- Eckstein KC, Mikhail LM, Ariza AJ, Thomson JS, Millard SC, Binns HJ; Pediatric Practice Research Group. Parents' perceptions of their child's weight and health. *Pediatrics* 2006 Mar; 117(3):681-90.
- Faith MS, Tepper BJ, Hoffman DJ, Pietrobelli A. Genetic and environmental influences on childhood obesity. *Clinical Family Practice*, 2002; 4, 277-94.
- Flores-Peña Y, Trejo-Ortiz PM, Gallegos-Cabriaes E, Cerda-Flores RM. Validez de dos métodos para evaluar la percepción materna del peso corporal del hijo. *Salud Pública de Mex* 2009; 51(6): 489-95.
- Genovesi S, Giussani M, Faini A, Vigorita F, Pieruzzi F, Strepparava MG, et al. Maternal perception of excess weight in children: a survey conducted by pediatricians in the province of Milan. *Acta Paediatr* 2005; 94(6):747-752.
- Golan M, Crow S. Parents are key players in the prevention and treatment of weight related problems. *Nutrition Reviews*, 2004; 62(1), 39-50.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Resultados por entidad federativa, Coahuila. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública-Secretaría de Salud, 2007
- Jeffery AN, Voss LD, Metcalf BS, Alba S, Wilkin TJ. Parents' awareness of overweight in themselves and their children: cross sectional study within a cohort (EarlyBird 21). *BMJ* 2005; 330 (7481): 23-24.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Sobrepeso y obesidad infantiles. Ginebra, Suiza, 2011. consultado 2011 mar 14. Disponible en <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>
- Oláiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Avila M, Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
- Tschamler, J. M, Conn, K. M, Cook, S. R. & Halterman, J. S. Underestimation of children's weight status: views of parents in an urban community. *Clinical Pediatric* 2009; May;49(5):470-476.

## Dependencia funcional, deterioro cognitivo y características de la marcha en adultos mayores con enfermedades crónicas

Cuerpo Académico *Investigación del Cuidado Integral de Enfermería y Educación.*

LGAC: Cuidado Integral de Enfermería y Procesos de Formación Educativa

María de los Ángeles Villarreal Reyna. Responsable del Proyecto<sup>1</sup>

Ana Laura Carrillo Cervantes. Responsable Recolección de Datos<sup>2</sup>

Marina L. Carrillo Mendoza. Responsable Reclutamiento y Selección<sup>2</sup>

María Magdalena Delabra Salinas. Colaborador Análisis de Datos<sup>2</sup>

Alumnos Participantes

Adela Lucio Navarro. Asistente de Investigación<sup>3</sup>

Wendy Juana María García Meza. Asistente de Investigación<sup>3</sup>

Alumnos Invitados

Evangelina Rivas Martínez, Dulce María Mata Martínez, Irving U. Resendez García<sup>4</sup>

Alumno Externo Invitado

Karina Martínez Magaña<sup>5</sup>

Cuerpo Académico Externo *Respuestas Humanas Ante la Salud y la Enfermedad.*

LGAC: Adaptación y Funcionalidad Ante el Envejecimiento

Juana Edith Cruz Quevedo. Asesor Co-Responsable del Proyecto<sup>6</sup>

Bertha Cecilia Salazar González. Asesor Técnico<sup>7</sup>

Escuela de Licenciatura en Enfermería, Dr. Santiago Valdés Galindo

Universidad Autónoma de Coahuila

### RESUMEN

DEPENDENCIA FUNCIONAL, DETERIORO COGNITIVO Y CARACTERÍSTICAS DE LA MARCHA EN ADULTOS MAYORES CON ENFERMEDADES CRÓNICAS

**Objetivo:** Identificar el nivel y relación de dependencia funcional (DF), deterioro cognitivo (DC) y características de la marcha en adultos mayores (AM) con enfermedades crónicas, habitantes del área metropolitana de Saltillo, Coahuila. **Método:** Diseño descriptivo correlacional. Muestra constituida por 105 AM de 60 años o más, usuarios de los Centros de Atención e Integración Familiar (CAIF). El tamaño de la muestra se determinó a través del paquete estadístico nQuery Advisor 7.0 considerando análisis de correlación bivariada, nivel de significancia de 0.5 y potencia del 95%. El muestreo fue por conveniencia. La recolección de datos se realizó a través de una cédula de datos socio-demográficas conjuntamente con cuatro instrumentos: para DF 1. Actividades Básicas de la Vida Diaria (AVD) y 2. Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD); para DC 3. Mini Mental State Examination MMS-E; para las características de la marcha, 4. Sistema para Análisis de

<sup>1</sup> DR. Coordinadora del Departamento de Posgrado e Investigación. Catedrático Investigador. Responsable Cuerpo Académico. Universidad Autónoma de Coahuila. Escuela de Licenciatura. en Enfermería Unidad Saltillo.

<sup>2</sup> MCE. Catedrático Investigador. Integrante del Cuerpo Académico. Universidad Autónoma de Coahuila. Escuela de Licenciatura en Enfermería. Unidad Saltillo.

<sup>3</sup> PSS. Becario. Universidad Autónoma de Coahuila. Escuela de Licenciatura en Enfermería. Unidad Saltillo.

<sup>4</sup> Estudiante. Universidad Autónoma de Coahuila. Escuela de Licenciatura en Enfermería. Unidad Saltillo.

<sup>5</sup> PSS. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División de Ciencias de la Salud. Escuela de Enfermería.

<sup>6</sup> DR. Catedrático Investigador. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Enfermería.

<sup>7</sup> PHD. Coordinadora Departamento de Investigación. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Enfermería.

Marcha GaitRite ©, alphas de 0.730, 0.765, 0.720 y 0.811, respectivamente. **Resultados.** La edad promedio de los AM participantes es de 75 años ( $X = 75 \pm 6$ ) y escolaridad de 5 años ( $X = 5 \pm 3$ ). La mayor parte son mujeres (81.9%); que viven sin pareja (74.3%) y reportan alguna enfermedad crónico-degenerativa (65%) como Diabetes, 32.4%; Hipertensión, 61% y Enfermedades Articulares, 42%. La prevalencia de: dependencia severa en ABVD 5.7% y AIVD 21.9 %; DC 24 %; Los AM con mayor edad y menor escolaridad, reportan mayor grado de DC ( $r = .251$ ;  $p < .05$ ;  $r = -.259$ ;  $p < .05$ , respectivamente) y dependencia para realizar ABVD ( $r = .297$ ;  $p < .05$ ) y AIVD ( $r = .351$ ;  $p < .05$ ); Por lo menos, el 30% de AM presentabó dificultades para mantener el equilibrio. Además, el 60% presentó dificultades para sentarse porque tienen problemas al medir la distancia entre su propio cuerpo y la silla, caen en la silla o se apoye en él con movimientos inseguros. 29% presentaba dificultades para elevar su pie derecho completamente. **Discusión y Conclusiones.** Los resultados de este estudio confirman lo que la literatura reporta acerca de la prevalencia y asociación de DF, DC y presencia de enfermedades crónicas características del AM como Diabetes e Hipertensión. Es necesario profundizar en el análisis de este estudio incorporando mediciones acerca del tiempo de diagnóstico de la enfermedad crónica, co-morbilidad, síntomas de depresión y diferencias de género, entre otros aspectos. *También los factores asociados a la problemática de la marcha.* Para el profesional de Enfermería, la continuidad de este fenómeno de estudio, fortalecerá el cuerpo de conocimientos disciplinares y la atención a las complejas necesidades de cuidado a la salud que demanda este segmento de la población. Palabras Clave: Adulto Mayor, Dependencia Funcional, Deterioro Cognitivo, Marcha.

## INTRODUCCIÓN

En México, la atención al adulto mayor (AM) en situación de dependencia funcional, constituye uno de los principales retos de la política social y de salud. El acelerado incremento de este segmento de la población, conlleva presiones que enfrentarán las instituciones públicas de seguridad social en el ámbito de la atención de la salud. Así, para el año 2050, la proporción poblacional de AM se triplicará y más de la mitad de ellos se considerarán dependientes lo que implicará una mayor demanda de servicios de salud y un mayor costo <sup>(1)</sup>

Diversos estudios han demostrado la importancia que tiene la dependencia funcional aunada al deterioro cognitivo, así como la relación de ambos trastornos, con algunas enfermedades crónicas en el AM y su impacto en la salud emocional y el entorno familiar por la carga que representa su cuidado formal e informal. En este sentido, se ha encontrado que la probabilidad de dependencia funcional más deterioro cognitivo es mayor en las mujeres, aumenta con la edad, y se asocia con la presencia de diabetes, enfermedad cerebral, enfermedad cardíaca y depresión <sup>(2, 3, 4, 5)</sup>.

También, que las enfermedades crónico-degenerativas, características de la población de AM, son de más larga duración, implican el uso de terapias basadas en tecnologías y medicamentos más costosos, y se asocian a periodos de hospitalización más prolongados. <sup>(1)</sup> Adicionalmente, la literatura indica que las alteraciones en la marcha en AM han mostrado ser un predictor de la mortalidad, decline funcional en actividades básicas e instrumentales de la vida diaria y uso de servicios asistenciales al incrementar el riesgo de caídas <sup>(6)</sup>.

La marcha es un aspecto esencial e importante en la funcionalidad del AM. La habilidad de locomoción independiente es el mayor precedente para evitar la dependencia en todos los grupos de edad <sup>(7)</sup> y principalmente en los AM. Los trastornos de la marcha en el anciano son frecuentes e incapacitantes, pero están poco estudiados desde el punto de vista clínico y etiológico, por lo que son una causa muy frecuente de consulta neurológica en los AM <sup>(8)</sup>

En este sentido, a pesar de que el perfil epidemiológico del AM en el estado de Coahuila indica que entre las principales causas de morbi-mortalidad se encuentran la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, <sup>(9)</sup> no existe suficiente conocimiento científico acerca de las características de la marcha (velocidad, amplitud, simetría, continuidad del paso y balance) en relación al nivel de dependencia funcional y deterioro cognitivo en AM con enfermedades crónicas.

Ante la evidencia de que en el país, el 40.7% de la población mayor de 60 años presenta algún grado de discapacidad y 3.3% de ellos reporta discapacidad total <sup>(10)</sup>, discapacidad que genera dependencia; que el tipo de discapacidad predominante entre los AM es la motriz, y afecta a 56 por ciento de los hombres y 62 por ciento de las mujeres <sup>(11)</sup>; la dependencia funcional y deterioro cognitivo impactan la salud del AM con enfermedades crónicas; que la marcha anormal en el AM, puede resultar de condiciones crónicas neurológicas (como infartos cerebrales, y demencias) y no neurológicas como la artritis, <sup>(7, 11)</sup> que es necesario generar información científica relevante que permita al profesional de Enfermería, instrumentar intervenciones y programas con enfoque anticipatorio al riesgo encaminados a preservar la funcionalidad del AM mexicano y, reducir las tasas de morbilidad y dependencia funcional, para permitir que un mayor número de individuos disfrute su vejez en plenitud de condiciones físicas y mentales, se plantea el presente proyecto de investigación cuyo propósito es

dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿cuál es el nivel de dependencia funcional, deterioro cognitivo y características de la marcha en AM con enfermedades crónicas del área metropolitana de Saltillo, Coahuila?

## ANTECEDENTES

Este proyecto de investigación da continuidad al trabajo del CA *Investigación del Cuidado Integral y Educación* en su LGAC Cuidado Integral de Enfermería y Procesos de Formación Educativa del programa de Licenciatura en Enfermería de la Escuela de Licenciatura en Enfermería. Unidad Saltillo. U A de C. A través de esta LGAC, se ha impulsado el desarrollo de diversos estudios para ayudar a explicar este fenómeno; se ha estudiado respecto al deterioro cognitivo, dependencia y depresión en AM<sup>(12,13)</sup>. La hospitalización de AM y sus principales causas,<sup>(14)</sup> la calidad de vida del AM con Diabetes Mellitus 2<sup>(15)</sup>

Adicionalmente, se ha estudiado la problemática del cuidador familiar del AM con enfermedades crónicas<sup>(16, 17,18,19)</sup> en los que han participado los investigadores externos adscritos a este trabajo.

Este proyecto se realizó en la modalidad de colaboración con el cuerpo académico *Respuestas Humanas ante la Salud y la Enfermedad*, en la LGAC Adaptación y Funcionalidad ante el Envejecimiento del programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería de la Facultad de Enfermería de la UANL. Este grupo tienen una amplia experiencia en la investigación de enfermería acerca de la salud del AM lo que permitió la conjunción de esfuerzos y fortalecer la consecución del presente trabajo de investigación.

## METODOLOGÍA

Para este estudio, se propuso un diseño descriptivo correlacional<sup>(20)</sup>. Las variables de interés fueron dependencia funcional, deterioro cognitivo y características de la marcha: velocidad, amplitud, simetría, continuidad del paso y balance.

La población estuvo constituida por AM del área metropolitana de Saltillo, Coahuila usuarios de los Centros de los Centros de Atención e Integración Familiar (CAIF). Se excluyeron a AM hospitalizados y los que están internados en asilos. El muestreo se realizó por conveniencia a través de invitación directa a participar. El tamaño de muestra fue de 105 AM determinada a través del paquete estadístico nQuery Advisor 7.0<sup>(21)</sup> considerando análisis de correlación bivariada, nivel de significancia de 0.5 y potencia del 95%.

El estudio se apegó a lo dispuesto por el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud<sup>(22)</sup>.

La recolección de datos se llevó a cabo en la los Centros de Atención (CAIF). Todos los espacio se encuentra acondicionado para la medición de las variables de interés en este estudio.

La dependencia funcional fue medida con la Escala de Actividades Básicas de la Vida Diaria y la Escala de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria<sup>(23)</sup>; el deterioro cognitivo se valoró con el Minimental State Examination MMS-E<sup>(24)</sup>; y las características de la marcha: velocidad, amplitud, simetría y continuidad del paso fueron medidos a través del sistema para análisis de marcha GaitRite ©.

Los datos de identificación incluyeron edad, sexo, escolaridad y número de personas que vivan con el AM así como la valoración del estado de salud y presencia de enfermedades crónicas en el AM. El análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS V19.

Los datos se capturaron por personal capacitado en el uso del software y familiarizado con la base de datos. Una vez completa la base de datos, se realizó un primer análisis general usando estadística descriptiva como frecuencias, medias y medianas; se realizó también un análisis de distribución con la prueba de Kolmogorov Smirnov y *posteriormente, el análisis correlacional*.

## RESULTADOS

La **Tabla 1** muestra las características sociodemográficas de los AM participantes. Se encontró que la prevalencia de dependencia severa en ABVD, 5.7%; en AIVD, 21.9%; DC de 24%; El nivel de dependencia funcional en ABVD y AIVD, se describe en la **Tabla 2**. Las actividades de la vida diaria más afectadas, se presentan en la **Tabla 3**. Los AM con mayor edad y menor escolaridad, reportan mayor grado de DC ( $r=.251$ ;  $p<.05$ ;  $r= -.259$ ;  $p<.05$ , respectivamente) y son más dependientes para realizar ABVD ( $r=.297$ ;  $p<.05$ ) y AIVD ( $r=.351$ ;  $p<.05$ ).

Tabla 1. Variables sociodemográficas

Variable		Resultado		
		X	±DE	(Min-Max)
Cualitativas	Edad	75	6	60-92
	Escolaridad	5	3	0-13
	No. de personas con las que vive	2	2	0-6
Cuantitativas			f	%
	Género			
	Femenino		86	81.9
	Masculino		19	18.1
	Estado marital			
	Con pareja		27	25.7
	Sin pareja		78	74.3
Enfermedades Crónicas				
Diabetes		34	32.4	
Hipertensión Arterial		64	61.0	
Enfermedades articulares		44	42.0	
Fuente: Cédula de datos sociodemográficos		n=105		

Tabla 2. Dependencia funcional

Variables		Resultado				
		ABVD		AIVD		
		f	%	f	%	
Estado funcional	Dependiente	Severo	6	5.7	23	21.9
		Moderado	9	8.6	--	
		Leve	37	35.2	19	18.1
	Independiente	53	50.5	63	60.0	
Fuente: ABVD y AIVD		n=105				

Tabla 3. ABVD y AIVD más afectadas

Variable	Actividades más afectadas	f	%
ABVD	Desplazarse	105	100
	Subir y bajas escaleras	20	19
	Continencia urinaria	15	14.3
AIVD	Realizar compras	32	30.5
	Uso de transporte	36	34.3
	Capacidad para usar la economía	23	21.9
Fuente: ABVD y AIVD		n=105	

Con relación a las características de la marcha, se encontró que al menos, el 30% de los AM participantes muestra dificultades para mantener el equilibrio ya que el resultado de las pruebas realizadas indica que su equilibrio es inestable, vacilan, mueven los pies y tienen dificultades para mantener estable la postura. Adicionalmente, el 60% presenta dificultades para sentarse ya que tienen dificultades para calcular la distancia entre su cuerpo y la silla, caen sentados o se apoyan y tienen movimientos inseguros. El 29 % de los participantes muestran dificultades para levantar completamente el pie derecho. En promedio, la velocidad de la marcha es de  $X = 3.3$  mm/segundo a un ritmo de 1.23 pasos por segundo.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio, confirman que los AM con DC muestran dependencia funcional al dejar de realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria<sup>(2,3,10)</sup>. También que el DC y DF se asocia con la edad y escolaridad y presencia de enfermedades crónicas características del AM como Diabetes e Hipertensión<sup>(25)</sup>. Al menos el 30% de los participantes muestra alteraciones de la marcha y el equilibrio. Es necesario profundizar en el estudio de la dependencia funcional del AM, considerando por ejemplo, mediciones acerca del tiempo de diagnóstico de la enfermedad crónica, co-morbilidad, síntomas de depresión y diferencias de género, entre otros aspectos. También los factores asociados a la problemática de la marcha, amplitud, velocidad y ritmo así como el equilibrio en el AM. Y con ello, proponer intervenciones de enfermería encaminadas a preservar la funcionalidad, equilibrio y patrones de la marcha en el AM. El profesional de Enfermería, requiere estar preparado para identificar los factores que afectan la salud del AM, así como las complejas necesidades de cuidado que le demanda este segmento de la población.

## REFERENCIAS

1. Consejo Nacional de Población. (2004). Envejecimiento de la población de México. Reto del siglo XXI.
2. Novelo de López, H. (2003). Situación epidemiológica y demográfica del adulto mayor en la última década.
3. Mejía-Arango, S., Miguel-Jaimes, A Villa., A., Ruiz-Arregui, L., Gutiérrez-Robledo, LM. (2007). Deterioro cognoscitivo y factores asociados en adultos mayores en México. *Salud Pública de México*, 49 (4): 475-481
4. Whitmer RA, Sydney S, Selby J, Claiborne-Johnston S, Yaffe K. (2005). Midlife cardiovascular risk factors and risk of dementia in late life. *Neurology*, 64:277-281
5. Gutierrez LM, Ostrosky F, Sanchez S, Villa A. (2001). Prevalence of dementia and mild cognitive impairment in subjects 65 years older in Mexico City: An Epidemiological Survey. *Gerontology*, 47:145
6. Verghese, J., LeValley, A., Hall, C. B., Katz, M. J., Ambrose, A. F., & Lipton, R. B. (2006). Epidemiology of gait disorders in community-Residing Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54, 255-261.
7. Guralnik, J., Ferruci, L., Pieper, C., Leville, S., Markides, K, Ostir. G., Studensky, S., Berkman, L., & Wallace, R. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journal of American Gerontology*, (5), 221-231.
8. Calandre, L., Conde, I, & Bermejo, F. (2005). Trastornos del equilibrio y de la marcha en el anciano: análisis clínico de una serie de 259 casos mayores de 70 años. *Neurología*, (5), 232-239.
9. Montes de Oca, M. & Ebrero, M. (2007). Los servicios de seguridad social, Experiencia institucional en la vejez. *Salud Pública de México*, 49, 353-356.
10. Gutiérrez, L. M. (2004). La salud del anciano en México. *Los Retos en Salud del Adulto Mayor*. Monterrey: Simposio Internacional de Geriatria y Gerontología.
11. Verghese, L., Le Valley, A., Hall, C., Katz, M., Ambrose, A. & Lipton, R. (2006). Epidemiology of gait disorders in community-residing older adults. *Journal of American Geriatric Society*, (54), 225-261.
12. Lucio Navarro, A; Nájera González; Villarreal Reyna, Ma; Carrillo Cervantes, AL. (2008). Prevalencia de depresión, sus síntomas y su relación con la calidad de vida del adulto mayor de la colonia "Topo Chico" de la Ciudad De Saltillo, Coahuila. Memorias. VII Congreso Nacional de Estudiantes de Enfermería. Universidad Autónoma de Guerrero.
13. Villarreal Reyna, MA & Carrillo Cervantes, AL. (2009). Prevalencia y relación de deterioro cognitivo, dependencia y depresión en adultos mayores de diversas poblaciones de Coahuila. Memoria. Segundo Encuentro de Expresión Científica. Universidad Autónoma de Coahuila.
14. Mendoza Favela JM; Juárez Ordóñez JH; García García JA; Carrillo Mendoza, ML; Villarreal Reyna MA. (2009). Prevalencia de hospitalización y sus principales causas en adultos mayores usuarios de un hospital de Saltillo, Coahuila. Memorias. VII Congreso Nacional de Estudiantes de Enfermería. Universidad Autónoma de Tabasco.46.

15. Carrillo Cervantes, AL, et al (2009). Calidad de vida en pacientes con Diabetes Mellitus 2 en la ciudad de Saltillo, Coahuila. *Revista Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Coahuila*, (1), 1, 19-22.
16. Villarreal Reyna, MA; Salazar González, BC, Dimmitt Champios, J. (2006). Experiencias cotidianas de cuidadoras de familiares con la enfermedad de Alzheimer. (2006). *Desarrollo Científico de Enfermería*, 114 (9), 342-346.
17. Villarreal Reyna MA. (2006). Efecto de un programa psicoeducativo en familiares cuidadores de personas con la enfermedad de Alzheimer [Tesis Doctoral]. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Enfermería.
18. Villarreal Reyna, MA; Salazar González, BC; Cruz Quevedo, JE; Carrillo Cervantes, AL, Delabra Salinas MM. (2007). El Costo Humano Oculto de la Enfermedad de Alzheimer. *Desarrollo Científico de Enfermería*, 15 (8), 361-364.
19. Losada, A.; Villarreal Reyna MA; Gonzalez Salazar, BC; Carrillo Cervantes, AL; Márquez, M. (2009). Cross-cultural confirmatory analysis of the CES-D in spanish and mexican dementia caregivers. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, s323.
20. Burns, N. & Grove, S. (2001). *The practice of nursing research: conduct, critique and utilization*. (4<sup>th</sup> ed.). Philadelphia, Saunders.
21. Elashoff, J. D. (2008). *nQuery Advisor (Version 7.0) (Software de cómputo)*. Boston, M.A.: Statistical Solutions Ltd.
22. Secretaría de Salud (1987). *Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/sep04/html>.
23. Pinedo, Chávez Jimeno, Gálvez Cano, Méndez Silva. (2005). Funcionalidad en el adulto mayor previa a su hospitalización a nivel nacional. *Revista Médica Heredia*, 16(3):165-170.
24. Ostrosky-Solís, F. López-Arango, G. & Ardila, A. (2000). Sensitivity and specificity of the Mini-Mental State Examination in a spanish-speaking population. *Applied Neuropsychology*, 7(1), 25-31.
25. Barrantes-Monge et al, (2007). Dependencia funcional y enfermedades crónicas en ancianos mexicanos. *Salud Pública de México*, 49 (4), 459-466.

**CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (CSH)**



# La orientación estratégica de las MPyMES y su relación con las características de gestión para su desarrollo: estudio comparativo entre Durango y Coahuila.

Dra. Ma. Zóchitl Araiza Garza, Dra. Elvira del Rosario Velarde López,  
M.C. Nidia Estela Hernández Castro, Mónica Marcelina Piña Silva (Becaria),  
Rodolfo Piña García (Becario), Lluvia Tobías Sierra  
Facultad De Contaduría y Administración.  
Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Norte.

## RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo analizar la orientación estratégica de las MPyMES y su relación con los factores claves de gestión que utilizan para su desarrollo, para comprobar si dichos vínculos existen y si se producen de igual forma que en la gran empresa. Para lograr el objetivo se utilizó la información disponible en las bases de datos de Coahuila y Durango acerca de la tipología de estrategia sugerida por Miles *et al.* (1978) y algunos factores de gestión como capacidades tecnológicas, práctica flexible, administración de recursos humanos, cooperación y uso de las TIC's entre otros. El análisis de los datos se efectuó mediante el paquete estadístico SPSS utilizando las tablas de contingencia y el estadístico  $X^2$  encontrándose que no existe una asociación significativa entre los factores de gestión analizados a la fecha (TIC's, Administración de recursos humanos y Factores competitivos) y la orientación estratégica utilizadas por las empresas en el proceso de adaptarse al medio ambiente.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó a través de la perspectiva de la teoría de recursos y capacidades, la cual asume que las firmas dentro de una industria o grupo pueden ser heterogéneas con respecto a los recursos estratégicos que ellos controlan y que estos recursos de la firma son fortalezas que puede ser usadas para crear e implementar sus estrategias en aras de lograr una ventaja competitiva (Barney, 1991); la discusión se centra desde la óptica de la planeación estratégica en el análisis de las estrategias adoptadas por los empresarios para adaptarse al medio ambiente y su relación con una serie de características de gestión de las MPyMES.

Las empresas requieren adoptar estrategias que les permitan adquirir una ventaja competitiva. La estrategia se define en forma general como un plan, un conjunto de líneas de acción y Mintzberg (1977, 1978) la define como un patrón o modelo en una corriente de decisiones o acciones, constituido de un producto de cualquier estrategia intencionada (planeada) y de cualquier estrategia emergente (no planeada). Cualquier definición de estrategia implica que hay estabilidad en una organización: inestabilidad significa "no estrategia" (falta de línea para el futuro, falta de patrón del pasado); aún cuando la palabra estrategia es generalmente asociada con el futuro, también el pasado representa un vínculo importante (Mintzberg, 1988).

Diversos autores han manejado diferentes tipologías de estrategias: Miles *et al.* (1978) desarrollaron una tipología de "estrategias de adaptación" que desarrollan las empresas en su proceso de adaptación a su medio ambiente ("ciclo de adaptación"); en esta clasificación se distinguen cuatro tipos estrategias: exploradora (prospector), analizadora (analyser), defensiva (defender) y reactiva (reactor). En el modelo desarrollado por Mintzberg (1973), son tres los tipos de estrategias que utilizan los empresarios: el modo emprendedor (entrepreneurial mode), el modo adaptativo (adaptive mode) y el modo planificador (planning mode). Por su parte Frese *et al.* (2000), siguiendo las teorías cognitivas y de acción, diferenciaron cuatro categorías que representan en gran cantidad el comportamiento estratégico: la estrategia de planeación total (complete planning strategy), la estrategia de punto crítico (critical point strategy), la estrategia oportunista (opportunistic strategy) y la estrategia reactiva (reactive strategy); sin embargo, sus primeras entrevistas piloto y la teoría de acción (Frese and Zapf, 1994) les permitieron determinar una quinta categoría: "Routine/Habit".

En la tabla que se presenta enseguida, se presentan las tres clasificaciones de estrategias de los mencionados autores de acuerdo a las similitudes existentes entre ellas:

Comparación de las categorías de estrategias de  
Miles et al. (1978), Mintzberg (1973) y Frese et al. (2000).

Miles et al. (1978)	Mintzberg (1973)	Frese et al. (2000)
Prospector	Entrepreneurial mode	Opportunistic strategy
Analizar	Planning mode	Complete planning strategy
Defender	Adaptive mode	
Reactor		Reactive Strategy
		Critical point strategy
		Routine/habit

Fuente: Elaboración propia en base a Miles et al. (1978), Mintzberg (1973) y Frese et al. (2000).

En este estudio se utiliza la tipología de Miles et al. (1978), ya que al haber sido utilizada en estudios realizados en varios Estados, entre ellos Durango y Coahuila, permitirá efectuar estudios comparativos.

Por otro lado, al hablar de las características de gestión en las empresas, Aragón y Sánchez (2003) indican que su relación con los tipos de estrategias ha sido estudiada por otros autores, pero en el ámbito de la gran empresa, por lo que sugieren su estudio en las pequeñas empresas. Los resultados que encontraron estos autores en el contexto de la pequeña empresa española fueron respecto a: i) la posición tecnológica, que en las PyMES con estrategia exportadora es mayor a las de estrategia defensiva o analizadora, ii) prácticas flexibles, que las empresas con estrategia exploradora tienen más flexibilidad en sus prácticas que las de estrategia defensiva, teniendo también estructuras organizativas más diferenciadas, iii) la gestión de recursos humanos, que son las empresas con estrategia exploradora las que ponen un mayor énfasis y iv) la cooperación, no encontraron diferencias entre los diferentes tipos de estrategias.

En este proyecto se pretende relacionar lo antes mencionado pero en el contexto de la pequeña empresa en México, por lo que aprovechando la recolección de datos con un mismo instrumento en Coahuila y Durango, se efectuará un estudio comparativo entre dichos estados.

### METODOLOGÍA DE TRABAJO

Considerando que el estudio comparativo que se planteó es una ampliación del trabajado efectuado en una estancia de investigación previa realizada en la Universidad Juárez del Estado de Durango, y por tanto, parte de los datos recabados en cada uno de los estados, la estrategia metodológica que se diseñó para cumplir los objetivos que se plantearon en este proyecto de investigación se compone de las siguientes tres etapas:

ETAPA 1 Revisión bibliográfica: se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica para homogeneizar las perspectivas teóricas y su aplicación para la comprensión de los datos generados en el trabajo de campo.

ETAPA 2 Estandarización de las bases de datos y análisis: se estandarizó la creación de las bases de datos, se homogeneizaron las variables que fueron comparadas y se construyeron los indicadores con los cuales se realizó el análisis de la información.

ETAPA 3 Difusión y divulgación del conocimiento: se redactó un artículo para revista y cuatro ponencias para congresos, así mismo, los alumno de maestría terminarán su tesis y efectuarán el examen de grado correspondiente.

### HALLAZGOS

En relación a las MPyMES de Coahuila y Durango se:

- Caracterizó a las MPyMES y se definió y el perfil de sus empresarios
- Se analizó la orientación estratégica que siguen las MPyMES
- Se conocieron los principales factores de gestión que utilizan las MPyMES
- Se analizaron los vínculos entre la orientación estratégica y los factores claves de gestión que utilizan las MPyMES para su desarrollo

Para profundizar en los hallazgos de la investigación se sugiere consultar los productos obtenidos a la fecha a través de los cuales se efectuó la difusión del conocimiento generado los cuales se presentan en el anexo 1.

## CONCLUSIONES

En relación a los factores claves de gestión que a la fecha se han analizado (TIC's, Administración de recursos humanos y Factores competitivos) se puede afirmar que no existe una asociación significativa entre éstos y la orientación estratégica utilizadas por las empresas en el proceso de adaptarse al medio ambiente.

En investigaciones anteriores, se percibieron diferencias entre las estrategias empresariales utilizadas por las empresas grandes y las MPYMES, las cuales requieren de un pensamiento organizacional acorde con las circunstancias que está viviendo el país.

Lo analizado anteriormente demuestra que las tipologías de estrategias de Miles *et al.* no se relacionan con ninguna actividad de administración de los recursos humanos ni con el uso de las TIC's en las empresas de la región centro del estado de Coahuila, por lo cual se sugiere analizar el resto de los factores de gestión y si los hallazgos se mantienen, aplicar nuevos estudios específicamente para las MPYMES, que permitan en un futuro, diseñar una nueva teoría sobre estrategias de dirección aplicables específicamente por las MPYMES.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aragon y Sanchez (2003). Orientación estratégica, características de gestión y resultados: un estudio empírico en las PyME españolas. Información Comercial Española, No. 809, p.169-188
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage, Journal of Management, Vol. 7, No. 1, p. 99-120.
- Frese, M., van Gelderen, M., Ombach, M. (2000). How to plan as a small scale business owner: Psychological process characteristics of action strategies and success. Journal of Small Business Management, Milwaukee, Vol. 38, Issue 2, p. 1-18; ISSN: 00472778.
- Frese, N., Zapf, D. (1994). "Action as the Core of Work Psychology: A German Approach," in Handbook of Industrial and Organizational Psychology. Ed. H.C.Triandis, M.D. Dunnette, and J.M. Hough, Palo Alto, Calif.: Consulting Psychology Press, p. 271-340.
- Miles, R., Snow, Ch., Meyer, A., Coleman, H. (1978), Organizational Strategy, Structure, and Process, The Academy of Management Review, Vol. 3, No. 3. (Jul., 1978), p. 546-562.
- Mintzberg, H. (1973) Strategy-Making in Three Modes, California Management Review., Vol. 16, No. 2 , p. 44-53.
- Mintzberg, H. (1977). Strategy Formulation as a Historical Process. International Studies of Management & Organization, Summer77, Vol. 7 Issue 2, p28-40, 13p; (AN 5815355).
- Mintzberg, H. (1978). Patterns in Strategy Formation, Management Science, Vol. 24, No. 9, May 1978. U.S.A.
- Mintzberg, H. (1988). Crafting Strategy, The McKinsey Quarterly. McKinsey & Company, Inc., Summer88 Issue 3, p71-90, 20p; (AN 6991748).

## ANEXO 1.

### Productos Obtenidos del Proyecto de Investigación

Se publicó el artículo "Las estrategias de dirección y tecnologías de información en pequeñas y medianas empresas de Coahuila", en la Revista Internacional Administración y Finanzas (arbitrada e indexada) v. 4, n 1, 2011. ISSN 1933-608X (print), ISSN 2157-3182 (online).

Se participó con cuatro ponencias en tres congresos internacionales:

"Las Estrategias de dirección y su relación con factores competitivos en las Mpymes de la región centro del estado de Coahuila, México" en 3ème colloque et séminaire doctoral international: "Développement organisationnel et changement" avec la participation de l'Academy Of Management (AOM-Etats-Unis) (2010) Lyon, Francia.

"Las estrategias de dirección y su relación con el uso de las TIC's en las pequeñas empresas de la región centro del estado de Coahuila" en 2010 Global Conference on Business and Finance, (2010) Kona, Hawaii, USA.

"Departamento y funciones de capital humano y su relación con el éxito económico en la región centro de Coahuila" en el XIV Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas, (2010) Monterrey, N.L., México.

"Las actividades de administración de recursos humanos que llevan a cabo las Mipymes y su relación con las estrategias de dirección adoptadas por los empresarios en la región centro del estado de Coahuila" en el XIV Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas, (2010) Monterrey, N.L., México.

Los alumnos becarios del proyecto presentaron su examen para obtener el grado de maestría en planeación presentando la tesis que concluyeron:

“Las actividades de administración de recursos humanos que llevan a cabo las Mipymes y su relación con las estrategias de dirección adoptadas por los empresarios en la región centro del estado de Coahuila” por Rodolfo Piña García

“Las funciones de capital humano y su relación con el éxito económico de las Mipymes en la región centro de Coahuila” por Mónica Marcelina Piña Silva

## **La Política Pública Estatal y la participación del joven de 15 a 24 años**

Dra. Dalia Hilda Campa Morales, MC. J. Jesús Rodríguez Montalvo, MC. María Florencia Díaz Pedraja, MC. Laura Saray Juárez Armendáriz, MC. Ma. Lourdes Cepeda Hernández, MC. Enrique Parra Sánchez, Dra. Candelaria Valdés Silva, MC. Ma. Dolores Elizondo Jaime, MC. José Cruz Herrera Ibarra, MC. Ma. Cristina Rodríguez Covarrubias, Rodrigo Montenegro Suarez.

Universidad Autónoma de Coahuila. Facultad de Trabajo Social.

### **RESUMEN**

El estado como la entidad administradora de lo público, tiene como una de sus principales funciones la solución de la problemática que la sociedad enfrenta en cualquiera de sus ámbitos, sean estos de carácter económico, político, social y cultural.

Una de las formas de enfrentar la problemática, es a partir de la elaboración, implementación y operación de las políticas públicas, así éstas, no son otra cosa mas que la toma de decisión del gobierno para la solución de problemas que atañen a los diferentes sectores de la población de un país, entidad federativa o municipio.

En el marco de las políticas públicas, la presente investigación surge como una acción, que desde el ámbito institucional educativo (Facultad de Trabajo Social) pretendió encontrar respuestas y resultados que emergen de la acción gubernamental, hacia un grupo de la población llamada juventud. Nace principalmente del interés que tanto estudiantes como docentes de la Facultad, han planteado en el devenir histórico del proceso de intervención, mediante el desarrollo de la práctica intracurricular en diversos centros poblacionales de la ciudad de Saltillo, espacio geográfico en que se ubica la institución educativa para generar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

### **INTRODUCCIÓN**

Ser joven implica ubicarlo desde diferentes perspectivas, emocionalmente comprende la etapa en que el individuo se encuentra en una período de transición para convertirse en persona adulta, psicológicamente va encontrando una madurez cada vez más amplia que le permite ir logrando un proceso de independencia del ámbito familiar principalmente y, sobre todo que va aprendiendo a tomar decisiones que le permiten ir construyéndose a sí mismo.

Desde la perspectiva social el joven, en la medida que va logrando su propia independencia, se integra a diferentes procesos sociales que le permiten encontrar respuesta a sus deseos y expectativas, circunstancia que para el joven urbano popular le implica el superar o enfrentar un sinnúmero de dificultades que en la mayoría de los casos lo hacen caer en la categoría de los “NINIS” (ni estudias ni trabajas), calificativo que la sociedad les ha impuesto a todos aquellos adolescentes y jóvenes que no teniendo acceso al sistema educativo y mercado de trabajo, se ven en la necesidad de encontrar sus satisfactores de diferentes formas: organizándose en grupos sociales, delinquiendo o bien en algunos casos convirtiéndose en el ejército de reserva de los grupos dedicados al narcotráfico, lo que les facilita contar con recursos para satisfacer sus necesidades.

México es un país de jóvenes. Según las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el 2009, poco más de la cuarta parte de la población (27.2%) es joven, dentro del rango de edad comprendida entre 15 y 24 años. En Coahuila la proporción de la población joven es muy similar a la registrada en el país, existiendo 2 628 942 habitantes, ellos, poco más de la cuarta parte, 26.5%, son jóvenes de 15 a 29 años de edad: 354 369 son hombres y 342 072 mujeres. En la ciudad de Saltillo, donde se concentra buena parte de la población de la entidad y de ese municipio, de un total de 633 667 personas, 172 503 (27.2%) se situaron en el grupo poblacional de jóvenes en ese rango de edad, cuya distribución por sexo es casi igual entre hombres y mujeres.

Las cifras anteriores son suficientes para destacar que México es un país de jóvenes, por tanto hay consenso en establecer que este grupo poblacional representa un factor crucial para el desarrollo social del país. La prioridad de dar atención a este grupo de población, no sólo radica en la dimensión demográfica, sino también en su importancia estratégica, es en la etapa juvenil donde se toman decisiones vitales con profundas

repercusiones en las trayectorias y proyectos de vida entre las cuales, se subrayan: permanecer o salir de la escuela, iniciar o postergar la incorporación al mundo del trabajo, formar una pareja o retardar esta decisión, iniciar o aplazar la vida productiva, y mantener la residencia habitual o emigrar, entre otras cuestiones vinculadas ampliamente a esta etapa de la vida de los seres humanos.

Asimismo se considera que sí la energía y el potencial de los jóvenes son decisivos para un cambio social y económico con horizontes más prometedores, las condiciones como grupo, deberán atenderse con urgencia y eficiencia tanto en el proceso de diseño de las políticas públicas como en su aplicación.

Actualmente el papel que las instituciones desempeñan es de vital importancia, pues deben atender el imperativo de la gestión eficaz, la gestión de los programas y proyectos sociales sobre todo los de carácter focalizado y orientado a grupos de riesgo, cuya particularidad se sitúa en la aplicación de las políticas públicas (OIJ, 2007).

Así el Estado como la entidad administradora de lo público, tiene como una de sus principales funciones la solución de la problemática que la sociedad enfrenta en cualquiera de sus ámbitos, sean estos de carácter económico, político, social o cultural.

Una de las formas de enfrentar la problemática, es a partir de la elaboración, implementación y operación de las políticas públicas, así éstas, no son otra cosa mas que la toma de decisión del gobierno para la solución de problemas que atañe a los diferentes sectores de la población de un determinado país, entidad federativa o municipio.

Ante este panorama, la presente investigación tuvo como objetivo general el analizar el impacto de la política pública estatal en la participación del joven de 15 a 24 años a partir de sus condiciones de vida, que permitiera proponer alternativas de acción profesional para un desarrollo humano y social

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

En esta investigación el tema de los jóvenes se abordó desde un enfoque cuantitativo, al pretender medir las distintas formas de participación de los jóvenes a partir de sus condiciones de vida en las políticas públicas. El diseño fue de carácter no experimental, tal y como señalan Hernández y otros (1995), sin manipular deliberadamente las variables estudiadas como: educación salud, participación ciudadana, empleo, salud, proyecto de vida y expectativas de los jóvenes - puesto que ya ocurrieron - se retoman para su análisis y discusión con la finalidad de representar la realidad que viven los jóvenes y dar respuesta a la pregunta de investigación. Por lo que se tipificó como descriptiva, en el sentido de que se subrayaron las características más sobresalientes de las condiciones de vida de los jóvenes y su participación en las políticas públicas en Saltillo.

En tal sentido, se clasificó como un estudio exploratorio, (Hernández y otros.1995) considerando que su finalidad fue la de examinar el tema relacionado a la vinculación entre la política pública y su impacto en la participación del joven, pero a la vez fue explicativo, al relacionar los hallazgos con los aportes teóricos para encontrar la sustentación necesaria que permitiera tener claridad del porque de las situaciones localizadas Su diseño fue transversal, ya que se recolectó información en un solo momento y por una sola ocasión, acudiendo a los núcleos poblacionales seleccionados (colonias: Espinoza Mireles, Azteca, Satélite Sur, Satélite Norte, Saltillo 2000, Francisco I Madero) así como espacios institucionales educativos como (Facultad de Trabajo Social, Conalep, Odontología, Instituto de Ciencias y Humanidades) y las ONG's. Todo ello permitió indagar la incidencia y rescatar los valores cuanti y cualitativos de las variables estudiadas.

La muestra se tipificó como probabilística, ya que la elección de los jóvenes participantes en la investigación no fueron seleccionados de antemano, sino que la población juvenil que se encuentran en los espacios determinados por los investigadores tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos para dar respuesta a los cuestionamientos que el instrumento respectivo tenía. En tal sentido, se retomó lo que plantea Krejcie, R. V. and D. W. Morgan (1970) en su tabla para determinar la muestra en función de la cantidad de personas que integran la población, en tal sentido, la muestra de esta investigación fue de 319 jóvenes.

El proceso de construcción del instrumento implicó una revisión exhaustiva de fuentes externas que pudiesen proveer de información respecto de los tópicos juveniles. En términos operativos, el instrumento se integró por 73 preguntas abiertas y cerradas, de tipo nominal, ordinal, de intervalo y de razón, las cuales se codificaron numéricamente para facilitar su tratamiento estadístico. El levantamiento de los datos se llevó a cabo por cerca de 5 semanas, dado que el instrumento final contaba con gran cantidad de variables y número de casos. En particular la base de datos final cuenta con aproximadamente 364 variables que provienen del cuestionario, y poco más de 20 variables adicionales generadas durante el procesamiento estadístico del mismo.

Para el análisis de los datos y la información recabada se utilizó el programa computacional SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), mediante el cual se aplicó: la Estadística descriptiva y el Análisis paramétricos.

## HALLAZGOS

Cuando se plantea una investigación se espera encontrar respuestas sobre la problemática que se aborda, se crean expectativas profesionales del que hacer cuando se tengan resultados y se espera incrementar el acervo cognoscitivo en dos perspectivas: disciplinarios – profesionales y personales. Todo ello con un abordaje colaborativo y producto de un trabajo de y con el equipo de pares.

La aproximación teórica a la categoría participación juvenil permitió construir un referente de interpretación con el objeto de comprenderlo y ponerlo en diálogo y discusión con las prácticas cotidianas y las narrativas de participación juvenil, de un grupo de jóvenes integrantes de diversos espacios habitacionales llamadas colonias, instituciones educativas y organizaciones juveniles. Las pistas teóricas que se resaltan en esta aproximación al estado del arte del objeto de conocimiento permiten develar algunas apuestas y vacíos teóricos por comprender en la investigación:

- Por un lado, en el ámbito de los desplazamientos teóricos que ha sufrido la categoría objeto de estudio en la contemporaneidad; por el otro, en el sentido de avanzar en la discusión frente a la tesis: la juventud no es un conjunto homogéneo con categorías fijas; no es una invariante, sino que cambia según sus tiempos, sus contextos y sus intereses vitales. Como lo plantea Reguillo (1998, p. 58). "Los jóvenes constituyen grupalidades diferenciales, adscripciones de identidad que se definen y organizan en torno a banderas, objetos, creencias, estéticas y consumos culturales que varían de acuerdo con el nivel socio económico, el grado de escolar entre otros factores"
- La diversidad de condiciones históricas, políticas, sociales, económicas y simbólicas que enfrentan los jóvenes y las jóvenes, permite afirmar que la participación juvenil es coexistente con las condiciones y oportunidades de los contextos y con las épocas en que habitan.
- En el campo de comprensión de la noción de participación, más allá de entenderla como conducta, es necesario indagar por los intereses en conflicto, las intenciones, y los juegos de poderes/ dominación, contrapoderes y poderes como posibilidad.
- Los jóvenes y las jóvenes expresan formas de diferenciación en las tribus urbanas: nuevas grupalidades que se articulan no por un territorio fijo ni desde un consenso racional y duradero, si no por la edad, el género, los gustos estéticos, los estilos de vida y las exclusiones sociales
- Los jóvenes y las jóvenes viven hoy una serie de tensiones y paradojas, en relación con más acceso a educación y menos acceso a empleo; más acceso a información y menos acceso a poder; más destrezas para la sociedad de la comunicación y menos opciones de autonomía; mejor provistos de salud pero menos reconocidos en su morbimortalidad específica; más dúctiles y móviles, pero al mismo tiempo más afectados por trayectorias migratorias inciertas; más cohesionados hacia adentro pero más segmentados en grupos heterogéneos y con mayor impermeabilidad hacia afuera; más aptos para el cambio productivo pero más excluidos del mismo. Este agudo contraste entre autodeterminación y protagonismo de un lado y precariedad y desmovilización del otro, los ubica en un lugar ambiguo entre receptores de políticas y protagonistas del cambio
- En el caso específico, al joven urbano popular implica superar o enfrentar un sinnúmero de dificultades como no tener acceso al sistema educativo y mercado de trabajo, la necesidad de encontrar sus satisfactores básicos de diferentes formas: organizándose en grupos sociales, seguir dependiendo de los padres, incluso teniendo una pareja y/o hijos, delinquiendo o bien, en algunos casos, son captados por grupos dedicados al narcotráfico, lo que les facilita contar con recursos para poder sobrevivir

En el objeto de estudio participación juvenil coexisten diferentes grupos e intereses de investigación que se agrupan en campos de explicación, medición, comprensión y des-estructuración histórica y contextual. La participación deja de concebirse como una conducta que se pueda medir o describir como un simple comportamiento; ésta implica un descubrir intereses, acciones, capacidades; expresiones como la religión, relaciones sociales, educación sexual, proyecto de vida, entre otras, como formas de participación que los jóvenes y las jóvenes priorizan en esta época

## CONCLUSIONES

La juventud cuando se convierte en objeto de discusión y análisis, se remarca la pertinencia de tomar en cuenta las diversas situaciones por las que atraviesa el joven en relación a su integración social, los mecanismos de tránsito conforme a su edad y las condiciones de posibilidad en su entorno. Un joven de la ciudad y otro del medio rural no viven igual la juventud, como tampoco un joven obrero que un estudiante, o un joven varón respecto a una mujer. En la sociedad actual se desvanecen los roles institucionalizados y el individuo se ve

forzado a producir su propia biografía (Weiss, 2006). En este sentido, la problemática que imponen los escenarios críticos en que discurre la vida de los jóvenes actualmente, influye poderosamente en cómo se experimenta la condición juvenil.

El desarrollo de la investigación y sus resultados, permitió al CA contar con un documento general rector que sustenta la creación de una serie de estrategias de intervención del trabajo que conlleva a generar espacios de participación de los jóvenes y aprovechamiento de la política pública estatal.

La Facultad de Trabajo Social de la UA de C cuenta con un acervo actualizado sobre los efectos de la política pública estatal y la participación del joven en el desarrollo humano y social que le permitirá establecer líneas de trabajo de intervención como institución educativa en la problemática de la localidad, así como establecer convenios de participación. De igual manera, procurará la consecución de establecer redes de trabajo investigativo.

Para la Universidad Autónoma de Coahuila es sustancial los resultados de la presente investigación, ya que en ella se señalan algunas de las principales problemáticas que los adolescentes y los jóvenes de bachillerato y educación superior tienen en su vida cotidiana, así como el que le permitirá sustentar acciones en que sus universitarios puedan participar en el abordaje de dichas problemáticas de aquellos que no han tenido oportunidad de incursionar a una institución educativa.

En tal sentido el impacto que el proyecto de investigación que se realizó tuvo una significancia para el CA de Trabajo Social y Desarrollo ya que permitió desarrollar un trabajo colaborativo y establecer las líneas de trabajo para la creación de redes entre CA (Cuerpos Académicos) de UA (Unidades Académicas) de distintas IES (Universidad de Guadalajara y Universidad Autónoma de Coahuila)

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- CONAPO. (2006). Índices de Marginación 2005, México.
- HERNÁNDEZ Sampieri y otros (1995). Metodología de la Investigación. Editorial MC Graw
- Krejcie, R. V. and D. W. Morgan (1970) KREJCIE, R. V. and D. W. Morgan (1970) Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement,
- Organización Iberoamericana de la Juventud, (OIJ) (2007). Jóvenes de Iberoamérica y los objetivos de desarrollo del milenio. Desafíos a mitad de camino. Madrid, España.
- Reguillo, R. (1998). El año dos mil, ética, política y estéticas: Imaginarios, adscripciones y prácticas juveniles. Caso Mexicano. En H. Cubides, M. C. Laverde & C. E. Valderrama (1998). Viviendo a Toda. Jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades. Bogotá, D.C.: Diuc, Siglo del Hombre Editores.
- SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)
- Weiss, E. (2006) La relación docente - alumno en la educación media. Los estudios mexicanos, en: Desigualdad, fragmentación social y educación (Buenos Aires, UNESCO- Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación)

## **Encuentro de Investigación C.G.E.P.I.**

### **La experiencia de Enrédate en la región lagunera de Coahuila**

Blanca Chong López, Gabriela Aguilar Ramos,  
José Luz Ornelas López, José Alfredo Morales Pérez

Cuerpo Académico Sociedad, Comunicación y Cultura  
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.  
Universidad Autónoma de Coahuila.

#### **RESUMEN**

El trabajo que a continuación se presenta forma parte de las actividades de la red sobre Cultura, Comunicación, Tecnologías y Desarrollo que han constituido la Universidad de Colima, Universidad Autónoma de Coahuila y Universidad Autónoma de Nuevo León. Se trata de la réplica en comunidades de la región lagunera de Coahuila, del proyecto de investigación Enrédate. Tecnologías Comunitarias, desarrollado en el Estado de Colima (Zermeño, A. et. al., 2007) y que tiene como objetivo promover el empoderamiento y el desarrollo sostenible de comunidades rurales marginadas, a través del uso de metodologías participativas, encaminadas a la apropiación creativa de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

#### **INTRODUCCIÓN**

A través de la investigación acción participativa (IAP) se trabaja con “grupos semilla”, que realizan sus propios proyectos, buscando que desarrollen competencias instrumentales y crítico-reflexivas para identificar problemas sociales en su comunidad y proponer soluciones utilizando tecnologías de información y comunicación (TIC).

Se parte de que en la Sociedad de la Información y el Conocimiento, el que poblaciones en condiciones de pobreza no cuenten con acceso a las TIC, genera una mayor desigualdad. Ante esta situación se considera que las TIC sólo serán verdaderas herramientas para el desarrollo cuando se establezcan políticas y programas que aseguren la igualdad de oportunidades, donde participen todos los sectores sociales y las acciones favorezcan no sólo la conectividad y la habilitación para el uso instrumental de la tecnología, sino que se amplíen las capacidades de las personas para la búsqueda y aplicación de la información, junto a la responsabilidad social que esto conlleva. (Zermeño, et. al., 2007).

#### **EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

Desde finales del siglo XX se asiste a la promoción de un nuevo paradigma social que es la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC), entendida como un modelo de desarrollo y de organización social que tiene en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (las TIC) uno de sus elementos fundamentales. El impacto de este paradigma, con sus constantes innovaciones tecnológicas, alcanza cada vez más al conjunto de las actividades y a los diversos ámbitos para dar paso a un nuevo tipo de organización social, el cual propicia cambios importantes en lo tecnológico, lo económico, lo político y lo social.

A diferencia del intercambio histórico emanado de la Revolución industrial, hoy se vive rodeado de microprocesadores que integran desde pequeños desarrollos tecnológicos hasta complejos sistemas de telecomunicaciones, todos los cuales han contribuido a producir cambios significativos en la vida cotidiana de los ciudadanos. En materia de información se han generado nuevos modos de producir, difundir y acceder a datos y mensajes que modifican actividades tales como la educación, la investigación, la producción y la creación artística. Por medio de las TIC los individuos encuentran nuevos recursos para relacionarse, comunicarse y entretenerse como los videojuegos, Internet, telefonía celular, sistemas para acceder y almacenar música o mensajes audiovisuales.

Todo lo anterior lleva a un necesario proceso que tiene que ver 1) con el acceso a las TIC vinculado a la posibilidad de ofrecer recursos para todos los usuarios, es decir permitir el paso a esas tecnologías; 2) con el uso, que puede definirse como el ejercicio o práctica general, continua y habitual; y 3) la apropiación, que es cuando esa actividad logra integrar los aspectos prácticos, emocionales, relacionales y cognitivos de la

conducta voluntaria, hasta hacer del conocimiento una norma para la acción. Estos tres aspectos están definidos para este trabajo como la brecha digital, la alfabetización digital y la apropiación.

### LA EXPERIENCIA DE ENRÉDATE EN LA REGIÓN LAGUNERA DE COAHUILA

A partir de los primeros meses de 2008 un equipo de investigadores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UAdeC ha venido trabajando en la realización de la réplica de Enrédate en diversas poblaciones de la región lagunera de Coahuila, habiendo atendido cuatro comunidades (Cuadro 1) que se caracterizan, sobre todo las ubicadas en el municipio de Viesca,<sup>8</sup> por sus condiciones de pobreza.

Se trata de comunidades pequeñas, en las que sus habitantes han ido abandonando las actividades agrícolas en terrenos ejidales para incorporarse al trabajo asalariado, ya sea en las pequeñas propiedades cercanas o en las empresas maquiladoras instaladas en los mismos poblados o en ciudades próximas.

**Cuadro 1**  
**Comunidades de la región lagunera de Coahuila en las que se ha trabajado en Enrédate.**  
**Tecnologías Comunitarias**

	Boquilla de las perlas	Tejabán de la Rosita.	Villa de Bilbao	Lequeitio
<b>Población total</b>	1,491	607	382	<b>2,790</b>
<b>Población de 6 a 14 años</b>	328	132	54	<b>510</b>
<b>Población de 15 años y más analfabeta</b>	83	44	18	<b>116</b>
<b>Grado promedio de escolaridad.</b>	5.58	6.43	6.85	<b>7.11</b>
<b>Total de hogares</b>	<b>337</b>	<b>135</b>	<b>93</b>	<b>717</b>

Fuente: INEGI. II Censo de población y vivienda 2005.

Durante los tres años en los que se ha trabajado en el proyecto, como equipo de intervención han participado seis profesores y 25 estudiantes como tutores, atendiendo a 133 niños de 5°. y 6°. grado de primaria. (Cuadro 2)

**Cuadro 2**  
**Equipo de intervención y niños atendidos**

Comunidades	Fecha	Profesores	Tutores	Niños
<b>Boquilla de las Perlas y Tejabán de la Rosita</b>	Marzo-junio 2008	6	9	60
<b>Villa de Bilbao y Tejabán de la Rosita</b>	Marzo – junio 2009	5	11	47
<b>Lequeitio</b>	Mayo – julio 2010	4	12	26

<sup>8</sup> Viesca es uno de los municipios con los niveles más bajos de bienestar socioeconómico en el estado de Coahuila, con una población de 19,328 (INEGI, 2005).

## METODOLOGÍA

El proyecto tiene su fundamento en la *teoría sociocultural*, que privilegia los procesos sociales del aprendizaje sobre los individuales; es decir, considera los procesos mentales y su relación con los contextos culturales, históricos e institucionales. Desde esta visión, se entendió que la apropiación de una determinada práctica “requiere el acceso a su uso total pero (...) no necesariamente implica el dominio de todos sus aspectos” (Kalman, 2003: 37). La práctica que se aprende *condiciones materiales* para que se lleve a cabo — disponibilidad de los objetos culturales relativos a dicha práctica—. Así mismo, hacen falta *condiciones sociales* para hacer uso y apropiarse de la cultura relativa a dicha práctica; es decir, oportunidades para participar en eventos donde se hable sobre ésta, se observe a otros realizándola y se practique con cierta asiduidad (Zermeño, 2007).

Así mismo, se trabajó a partir de la *investigación acción participativa* (IAP), porque se le considera una estrategia útil para promover cambios ecológicos, sociales, económicos y culturales, que potencia sinergias entre grupos sociales con base en la participación activa y sobre todo promueve la responsabilidad de la comunidad ante su propio desarrollo. Las sesiones de trabajo se abordaron desde la *estética social*, entendida como una herramienta que fomenta la expresión cultural de grupos sociales, permite estimular la creatividad y convivencia para conocer la cultura de un grupo social específico, y el *aprendizaje significativo*, que se evidenció en el papel del capacitador, quien debía limitarse a orientar las actividades, supervisar que los resultados fueran prácticos y útiles para los fines del proyecto, buscando que los capacitados llegaran a conclusiones y formas de creación propias.

## CASOS DE FALTA DE INFRAESTRUCTURA MÍNIMA EN LA BÚSQUEDA DE ENSEÑAR EL USO DE LAS TIC

El ejido Boquilla de las Perlas, Viesca, Coahuila, con su marcado rezago económico y social fue una de las primeras comunidades rurales en las que en 2008 se puso en marcha el “Proyecto Enrédate. Tecnologías comunitarias” por parte de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Autónoma de Coahuila-Unidad Torreón, siguiendo la experiencia de la Universidad de Colima. El grupo de investigadores del Cuerpo académico Sociedad, Comunicación y Cultura, y nueve estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Comunicación, se comprometieron a echar a andar el proyecto durante doce sábados por la mañana y hasta el medio día.

En uno de los salones de la escuela primaria de Boquilla (que en lo general está en condiciones físicas lamentables) se dio inicio al desarrollo del proyecto para el grupo local compuesto por treinta niños y niñas de 5° y 6° grado. Las actividades comenzaron con la familiarización y la manipulación de las nuevas tecnologías representadas por las cámaras fotográficas digitales, las grabadoras digitales, las cámaras de video y el escaner, con la admiración y el regocijo que causaban a los niños las herramientas que se les fueron proporcionando de una en una cada sábado. Al mismo tiempo se les fue orientando para que en las cuatro primeras fases prácticas de ese adiestramiento tomaran fotografías, hicieran entrevistas a la gente de la comunidad, video grabaran ellos mismos las narraciones de sus compañeros, y escanearan sus dibujos; todo esto enfocando su atención hacia los problemas del medio ambiente que es muy marcado en su comunidad, hacia el derecho y las obligaciones de los niños, la posible difusión de su cultura local, y la narrativa de la fundación del ejido y algunas leyendas y cuentos fantásticos que circulan en las charlas cotidianas familiares.

Sin embargo durante esta primera fase se descubrieron limitaciones. Cuando las estudiantes tutoras trataron de mostrar a los niños cómo es que los productos generados con esas herramientas podían ser subidos a una computadora y guardarse para difundirlas posteriormente a su comunidad y a otros lugares cercanos o lejanos, se toparon con que la capacidad de la energía eléctrica de la escuela primaria era insuficiente para alimentar adecuadamente las dos *lap top* y los dos escáneres que se utilizaron, con el serio riesgo de que llegaran a descomponerse. Se supo que a la escuela se le suministraba una “corriente de caída”, lo cual significa que es el sobrante de la energía eléctrica que consume la población del ejido. Tal situación permitió entender también por qué los dos pizarrones de *enciclomedia* de la escuela están descompuestos y empolvados sus equipos desde hace tiempo, así como dos computadoras de tecnología muy atrasada y una de ellas inútil. Habrá de mencionarse que

Así que en la segunda fase del proyecto se pasó al uso de las computadoras de la escuela preparatoria del lugar. Pero con todo y las facilidades mostradas oficialmente, se encontró con que el centro de cómputo tenía limitaciones en cuanto a las condiciones de funcionamiento del equipo. Por otro lado, la experiencia en Tejabán de la Rosita, un ejido muy cercano en donde también se puso en práctica “Enrédate” al mismo tiempo que en

Boquilla, ni siquiera contaba con algún centro de cómputo, por lo que se les trasladaba ida y vuelta a Boquilla para su práctica en las computadoras y el Internet. Solamente uno o dos de estos niños contaban en sus casas con alguna computadora.

Semejante a esas dificultades, y otras más, se experimentaron igualmente en 2009 en el ejido Villa de Bilbao, Viesca, un poblado mucho más pequeño que Boquilla, y sin secundaria ni preparatoria. La decisión de actuar ahí no obstante las carencias fue que un funcionario del gobierno estatal ofreció que se contaría con un camión adaptado con veinte escritorios con lap top cada uno y sistema de Internet, que el gobierno del estado de Coahuila equipó como parte de su propaganda de acercar la tecnología a los niños de comunidades rurales rezagadas; pero resultó que al final el camión solamente asistió una tarde después de estar insistiendo telefónicamente su presencia.

En otro momento la escuela primaria del ejido Lequeitio en Francisco y Madero, Coahuila, sitio del último trabajo de campo de "Enrédate" al siguiente año 2010, vivió un engaño frustrante porque desde tiempo atrás el esfuerzo meritorio de la directora del turno matutino, había gestionando ante la Presidencia de la República se le proporcionara un salón de computación, solicitud que tiempo después fue atendida, pero sólo para que las dependencias federales a las que se encomendó su cumplimiento instalaran en la escuela una docena de computadoras prácticamente de desecho.

Una reflexión que estas experiencias ha dejado en el grupo de investigadores y estudiantes universitarios comprometidos en el proyecto, es que si efectivamente el propósito gubernamental es que los estudiantes se apropien de lo que puede hacerse con las nuevas TIC, no es suficiente entonces llevar a las poblaciones marginadas como éstas un determinado número de equipo de cómputo y otras herramientas con el que se quiso subsanar momentáneamente su carencia ante el compromiso de llevar a cabo las experiencias de "Enrédate", porque el éxito o fracaso del uso de una tecnología está por encima del aspecto meramente técnico frente a los actores sociales, políticos y económicos, quienes generan una variedad de elementos contingentes que atan lo material, lo social y lo simbólico en una compleja red de asociaciones que terminan siendo favorables o desfavorables para el objetivo deseado. Hablar de apropiación de cualquier tecnología va más allá de solamente acercar los objetos, las máquinas y los instrumentos como comúnmente se piensa, cuando es necesario también considerar que la tecnología como producto y práctica social requiere para ser aceptada como innovación, de un determinado ámbito material mucho más apropiado.

La brecha digital solamente podrá reducirse si los gobiernos y las empresas apoyan programas educativos y de capacitación específica, destinan recursos a centros de información, y crean espacios públicos e internet gratuito entre otros caminos. Es ya impostergable que las instituciones públicas y privadas de México lleven al cabo campañas agresivas y de fuertes inversiones para fomentar la posesión y uso de las computadoras, no solamente en la mayoría de los hogares, sino en la totalidad de los centros educativos del país, así como en la totalidad de las micro, pequeñas y medianas empresas, para así poder favorecer la disminución del "analfabetismo digital", si es que se quiere reducir la constante pérdida de productividad y competitividad con respecto de los países que rebasan a México en el uso de esas tecnologías.

Por último, es importante señalar que los estudiantes que participaron en el proyecto recibieron capacitación y se espera que la experiencia les aporte conocimientos significativos para su formación profesional, así como lograr sensibilizarse sobre los problemas sociales de la región, pudiendo en otro momento producir otros proyectos de desarrollo comunitario, trabajando con la estrategia metodológica que se fundamenta en la Investigación Acción Participativa.

## REFERENCIAS

INEGI (2005) Censo de población y vivienda.

Zermeño, A., et. al. (2007). Una experiencia de intervención comunitaria para el empoderamiento social a través de la apropiación de las tecnologías de información y comunicación. En González, R. y Barrón, M. (Coords.) Experiencias de desarrollo rural. Dos visiones de vinculación universitaria: Colima y Iowa. Editorial de la Red Nacional de Investigación Urbana.

# Hábitos de consumo responsable de los habitantes de Saltillo y Monterrey

## Maestros participantes:

M.A. Juan Bernardo Amezcua Núñez, M.A. Alicia del Socorro de la Peña de León,  
M.A. Adriana Méndez Wong, M.C. Jesús Francisco Mellado Siller, M.C. Didier Varela Castro,  
M.C. Gladys Aide García López, Dr. Jesús Arnulfo De Leon Cabello, M.C. Gerardo Martínez Martínez Pérez.

## Alumna participante:

Cinthya Estephania Sánchez Pérez

Facultad De Mercadotecnia. Unidad Saltillo

## RESUMEN

Hoy en día el consumidor, los accionistas, el gobierno y otros públicos esperan que las empresas no simplemente ofrezcan productos de calidad, sino que también se hagan responsables de preservar el ambiente, que contribuyan a elevar los niveles de bienestar de la población y que cuiden de sus trabajadores. A esas y otras acciones, las conocemos como actividades de responsabilidad social empresarial. Y si bien, son muchas las empresas que se esfuerzan no sólo por cumplir con los requisitos mínimos de operación, sino con una participación activa en aspectos éticos, ambientales y de salud en general, dichos esfuerzos no tendrán un verdadero impacto, si los clientes no se involucran también y cumplen con su parte como consumidores socialmente responsables.

Conscientes del importante papel que tenemos como universitarios, en el Cuerpo Académico de Análisis de Mercados de la Facultad de Mercadotecnia decidimos realizar un proyecto de investigación que nos permita conocer por un lado las acciones de responsabilidad social de las empresas, y por otro, las actitudes y conductas de los consumidores, con el fin de integrar dicho conocimiento al contenido de las materias que se ofrecen en la Facultad y además, poder ofrecer orientación relacionada con las estrategias de mercadotecnia socialmente responsable a los distintos públicos que acuden a nosotros buscando asesorías, diseños y otros servicios.

## INTRODUCCIÓN

La Mercadotecnia ha evolucionado en los últimos 60 años, ajustándose a los cambios económicos, sociales, ecológicos y culturales del mundo. Hoy en día vemos cómo el cambio climático, las crisis financieras y los avances tecnológicos tienen un profundo impacto en la conducta tanto de productores, como de consumidores, y en consecuencia estos cambios nos hacen replantear las funciones y actividades de la mercadotecnia. (Kotler, Kartajaya, & Setiawan, 2010)

En este replanteamiento las empresas se enfrentan al reto de actuar como buenos ciudadanos corporativos y de participar en una transformación socio-cultural que ayude al consumidor a modificar su comportamiento de compra y a mejorar sus niveles de bienestar. Surge así por un lado la responsabilidad social empresarial y por otro, el consumo socialmente responsable.

El Consumo Socialmente Responsable es la elección consciente y deliberada de realizar ciertas elecciones de compra basándose en creencias personales y morales. (Devinney, Auger, Eckhardt, & Birtchnell, 2006)

Este consumo socialmente responsable se manifiesta de 3 formas:

1. Actividad expresa en relación a ciertas causas: como las donaciones o el deseo de involucrarse en protestas y boicots;
2. Actividad expresa en términos de compra o no compra de ciertos bienes; y
3. Expresión de opiniones en encuestas y otras formas de investigación de mercados.

Las investigaciones recientes apuntan a identificar las condiciones bajo las cuáles el comportamiento de compra del consumidor pueda servir como detonante de la responsabilidad social corporativa. Ya en 1990, Smith hablaba en su libro "Morality and the Market: Consumer Pressure for Corporate Accountability" de la influencia ética en la conducta del consumidor y cómo los consumidores ejercen un "voto de compra" en temas relacionados con la responsabilidad social. Hoy esta conducta de compra ética es conocida también como

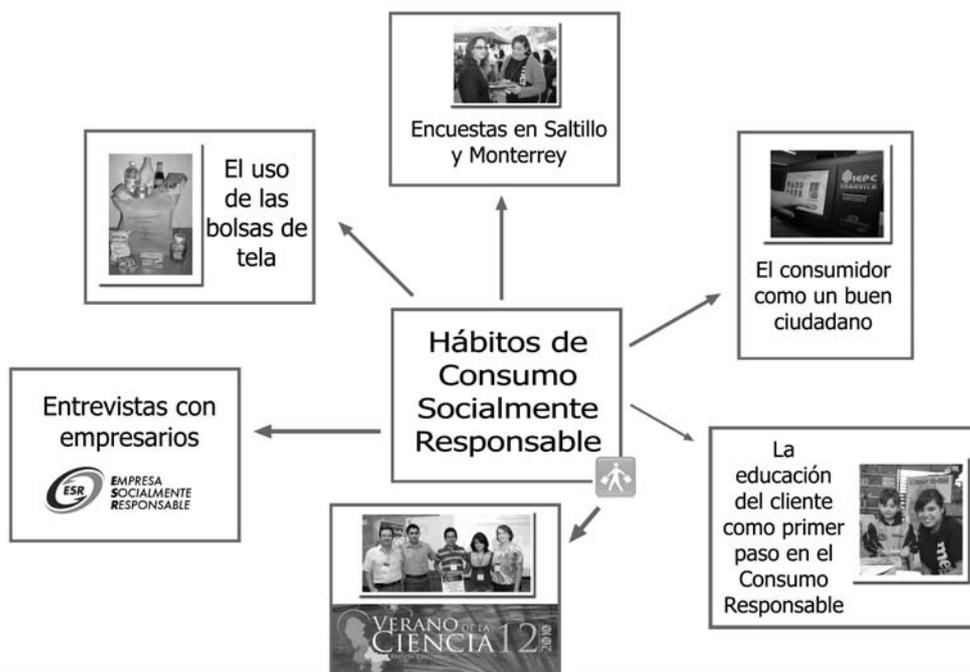
“consumerismo consciente”, “consumerismo ético” o “consumidor verde”, pero la idea en esencia, es la misma: cómo el consumidor se interesa en los temas de la responsabilidad social corporativa y cómo su poder e influencia de compra pueden incentivar a las empresas a actuar de cierta manera. (Smith, 2008)

Nuestra investigación tiene como objetivo general conocer los hábitos de consumo de hombres y mujeres de niveles socioeconómicos medio y medio alto, residentes de las ciudades de Saltillo, Coahuila y Monterrey, N.L., con el fin de determinar si dichos hábitos van de acuerdo a las nuevas prácticas de responsabilidad social que han implementado las empresas.

Entendiendo como responsabilidad social como una visión de negocios que integra a la gestión de la empresa, el respeto por: los valores y principios éticos, los trabajadores, la comunidad y el medio ambiente. (DERES Responsabilidad Social Empresarial)

### METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para tener un mayor conocimiento del consumidor socialmente responsable, así como de las acciones de responsabilidad social que realizan las empresas en México realizamos diversos proyectos, tal y como lo muestra el siguiente esquema:



### HALLAZGOS

Es importante aclarar que por la relevancia del tema, nuestro proyecto de investigación aún sigue en proceso tanto de investigación como de análisis. Sin embargo, hemos obtenido interesantes datos tanto de empresarios como de consumidores, lo que nos ha permitido participar en congresos con algunas ponencias, escribir artículos para la revista Ciencia Cierta, así como escribir un libro sobre Casos de Exito de Responsabilidad Social que actualmente se encuentra en revisión en la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación de nuestra máxima Casa de Estudios.

Realizamos entrevistas con ejecutivos de Homex, Danone, Bonafont, Home Depot, Dove, Tyson, Lala, Oxxo, Femsas, Soriana, y H.E.B. entre otras empresas. Así mismo, en organismos no gubernamentales como Navidad en el Campo, Banco de Alimentos y Apac Hellen Keller, A.C..

El material de las entrevistas con empresarios y directivos de ONG's, nos permitió escribir el libro ya mencionado, así como también darnos cuenta de la necesidad que tienen las empresas de comunicarse con distintos públicos para dar a conocer sus estrategias de responsabilidad social y lograr así crear el vínculo entre las empresas y los consumidores, para que finalmente éstos puedan participar de manera activa y ser

considerados precisamente como consumidores socialmente responsables. Este aprendizaje nos ha permitido modificar el contenido de algunas materias, para preparar mejor a los futuros egresados de nuestra licenciatura.

Al analizar la información recabada en las encuestas aplicadas en Saltillo y Monterrey nos dimos cuenta que para un 25% de los entrevistados la responsabilidad social es un concepto ligado al cuidado del medio ambiente; mientras que un 34% asocia la responsabilidad social a la realización de acciones en pro de la comunidad. Por lo que podemos concluir, que hay un desconocimiento todavía por parte de la población sobre lo qué es la responsabilidad social y su impacto positivo en la comunidad.

Así mismo, descubrimos que el 94% de los entrevistados cambiaría de marca al momento de comprar, para elegir aquellos productos que sí son socialmente responsables. Aunque es importante destacar que sólo el 51% de la muestra conoce o identifica el logotipo de Empresa Socialmente Responsable que otorga el CEMEFI a las empresas que cumplen con los distintos parámetros evaluados cada año por este organismo. Las personas entrevistadas reconocen entre otras a las siguientes empresas que realizan acciones de responsabilidad social: Coca Cola, Maresa, Sabritas, Kimberly Clark, Soriana, H.E.B. y Danone.

En cuanto al estudio relacionado con el uso de bolsas de tela por parte de los clientes que acuden de manera cotidiana a los supermercados y tiendas de conveniencia, descubrimos lo siguiente:

- 25% de los entrevistados sí conocen las bolsas ecológicas.
- 20% de las personas entrevistadas han adquirido cuando menos una bolsa ecológica de tela.
- 20% si las utiliza cuando va de compras al supermercado.
- 35% de quienes aún no la tienen están dispuestos a comprarla.

De este estudio podemos concluir que hace falta aún mayor concientización para que los saltillenses compren y utilicen las bolsas ecológicas.

De los trabajos realizados en el 12 Verano de la Ciencia obtuvimos también material para participar con ponencias, y complementar el contenido del libro de casos de éxito.

El estudio realizado para conocer la actitud del elector hacia las urnas electrónicas ya fue entregado al IEPC, sin embargo, sus resultados son confidenciales, por lo que nos resulta imposible compartirlos en este informe.

Finalmente, de gran utilidad resultó la participación de maestros miembros de este cuerpo académico, así como de los estudiantes en eventos académicos organizados en Saltillo, en los que pudimos compartir con niños, adolescentes, maestros y padres de familia temas relacionados con la mercadotecnia ecológica, el consumo socialmente responsable y el consumo inteligente.

## CONCLUSIONES

Tenemos aún un largo camino por recorrer. Si bien, hay consumidores que ya están informados sobre la responsabilidad social y están dispuestos en participar proactivamente, la realidad es que hay un desconocimiento sobre el papel individual que cada consumidor puede jugar al momento de tomar decisiones de compra que tengan un impacto favorable tanto en lo personal, como a nivel comunitario.

Es de nuestro interés continuar investigando sobre el tema, con el fin de conocer mejor las acciones que realizan las empresas de la región, así como identificar áreas de oportunidad para que los futuros egresados de la licenciatura en mercadotecnia se preparen adecuadamente para que al momento de incorporarse al sector productivo cuenten con el conocimiento y las herramientas adecuadas para implementar estrategias de mercadotecnia socialmente responsables.

Así mismo, como miembros de una Universidad Socialmente Comprometida, tenemos el reto de compartir nuestras investigaciones y los modelos que surjan de éstas con los distintos públicos de la U.A. de C., en un afán de poder contribuir a una mejora en los estándares de vida de la sociedad en su conjunto.

## BIBLIOGRAFÍA

(2008). Consumers as drivers of Corporate Social Responsibility. En Smith, *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility* (págs. 281-302). Oxford: Oxford University Press.

Devinney, T., Auger, P., Eckhardt, G., & Birtchnell, T. (2006). The Other CSR: Consumer Social Responsibility. *Standford Social Innovation Review* .

*DERES Responsabilidad Social Empresarial.* (s.f.). Recuperado el 29 de Marzo de 2011, de <http://www.deres.org.uy/home/que-es-rse.php>

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2010). *Marketing 3.0*. Hoboken, New Jersey: Wiley.

# Desigualdades regionales de la productividad en México y su impacto en la distribución del ingreso

Vicente Germán Soto, Facultad de Economía, Unidad Saltillo. Universidad Autónoma de Coahuila.  
Josep Lluís Carrión-i-Silvestre. Departamento de Econometría, Universitat de Barcelona.  
José Luis Escobedo Sagaz. Facultad de Economía.  
Unidad Saltillo, Universidad Autónoma de Coahuila

## RESUMEN

El propósito de este trabajo es ofrecer evidencia nueva de la distribución de ingresos experimentada entre los estados mexicanos. Tomando como marco teórico el modelo de crecimiento económico ejecutamos ecuaciones de regresión mediante técnicas GMM-Sistema y de dependencia espacial. Los resultados indican que en el sector industrial mexicano hubo un proceso de acercamiento hacia la igualdad de ingresos en torno a una tasa del 2% anual. Sin embargo, también se encuentra que se fraguó un incremento sustancial en la desigualdad de ingresos entre los estados más ricos y más pobres del país que se debe a diferencias en la acumulación de factores productivos. Los resultados permiten entender por qué la desigualdad de ingresos entre las regiones mexicanas se ha agudizado en las últimas décadas, un asunto especialmente preocupante para el necesario aumento de la productividad, el empleo y el crecimiento del país.

## INTRODUCCIÓN

Varios estudios se han interesado en estudiar el fenómeno de la desigualdad de ingresos en México a nivel de entidad federativa y todos ellos han convergido en que la experiencia mexicana está caracterizada por una tendencia rota hacia la igualdad de ingresos. Primero se registró una tendencia hacia la igualdad y después (en el periodo más reciente) ésta ha llevado a profundizar las desigualdades de ingreso regional, aproximadamente desde mediados de los ochenta (véase, por ejemplo, Esquivel, 1999; Messmacher, 2000; Cermeño, 2001; Chiquiar, 2005; Carrion-i-Silvestre y German-Soto 2007 y 2009, entre otros). Sin embargo, todos esos trabajos comparten dos características: sus estimaciones están basadas en datos sobre la economía total y ninguno de ellos toma en cuenta el papel del capital físico y humano en el proceso de convergencia regional de ingresos.

Este trabajo ofrece evidencia nueva de la velocidad de la convergencia y la intensidad de los factores productivos en el sector industrial de los estados mexicanos, como una alternativa para entender la mayor desigualdad de ingresos que actualmente ocurre en la economía total de los estados y en las últimas décadas. Específicamente buscamos responder a la interrogante ¿por qué la convergencia de ingresos cambió a la divergencia en el periodo más reciente?

## METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Nuestro trabajo utiliza el modelo de crecimiento y convergencia propuesto en Mankiw, Romer y Weil (1992), Islam (1995) y Caselli, Esquivel y Lefort (1996) para analizar las desigualdades de ingreso entre los países. Siguiendo la metodología clásica, entonces, abordamos una función de producción Cobb-Douglas ampliada con progreso tecnológico y capital humano de la siguiente manera:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\beta (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

donde Y = producción; K = capital privado; H = capital humano; L = fuerza laboral y  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $(1 - \alpha - \beta)$  son parámetros que miden la participación de los factores en la producción total. Al expresar (1) en términos de unidades eficientes de trabajo, tenemos

$$y = k^\alpha h^\beta \quad (2)$$

Tomando logaritmos:

$$\ln y = \alpha \ln k + \beta \ln h \quad (3)$$

y derivando (3) en el tiempo,

$$\frac{d \ln y}{dt} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} + \beta \frac{\dot{h}}{h} \quad (4)$$

La acumulación de factores está descrita por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \dot{k}_t &= s_k y_t - (n + g + \delta) k_t \\ \dot{h}_t &= s_h y_t - (n + g + \delta) h_t \end{aligned} \quad (5)$$

donde  $y = Y/AL$ , y  $h = H/AL$  son las cantidades por unidad eficiente de trabajo y  $(n + g + \delta)$  indican las tasas de crecimiento de la fuerza de trabajo, la tecnología y la depreciación, respectivamente. Sustituyendo (5) en (4) y dividiendo por  $k$  y  $h$ , respectivamente:

$$\frac{d \ln y}{dt} = \alpha [s_k k^{\alpha-1} h^\beta - (n + g + \delta)] + \beta [s_h k^\alpha h^{\beta-1} - (n + g + \delta)] \quad (6)$$

A continuación usamos un proceso de algoritmo de Taylor para aproximar los valores de  $k$  y  $h$  a sus respectivos estados estacionarios, calculando las derivadas parciales, uniendo términos y simplificando, obtenemos:

$$\frac{d \ln y}{dt} = -(1 - \alpha - \beta)(n + g + \delta) [\ln y - \ln y^*] \quad (7)$$

Si definimos  $\lambda = -(1 - \alpha - \beta)(n + g + \delta)$  como la velocidad de la convergencia de ingresos, entonces (7) está determinado por

$$\frac{d \ln y}{dt} = \lambda (\ln y^* - \ln y) \quad (8)$$

La ecuación (8) sugiere que es posible estudiar la tasa de convergencia a través de una regresión de la siguiente forma,

$$\ln y_t = (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln y^* + e^{-\lambda\tau} \ln y_0 \quad (9)$$

Donde  $y_0$  es el ingreso por unidad eficiente de trabajo en el año inicial y  $\tau$  es el número de años estudiados. Si restamos  $\ln y_0$  de ambos lados de la ecuación (9),

$$\ln y_t - \ln y_0 = (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln y^* - (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln y_0 \quad (10)$$

Finalmente, sustituimos la variable  $y^*$  por los valores observados,

$$\begin{aligned} \ln y_t - \ln y_0 &= (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln c - (1 - e^{-\lambda\tau}) \ln y_0 + (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \ln s_k \\ &+ (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta} \ln s_h - (1 - e^{-\lambda\tau}) \frac{\alpha + \beta}{1 - \alpha - \beta} \ln(n + g + \delta) + \varepsilon \end{aligned} \quad (11)$$

Como resultado tenemos un modelo de datos de panel dinámico con  $(1 - e^{-\lambda\tau}) \ln c$  como el efecto individual, es decir, es posible controlar por efectos individuales. Estimamos la ecuación (11) por medio de la técnica GMM-Sistema sugerida en Blundell y Bond (1998), la cual tiene la ventaja de permitir una buena mezcla de instrumentos y reducir el problema de instrumentos débiles obtenidos cuando se implementan técnicas en primeras diferencias. También consideramos la filtración de la dependencia espacial sugerida en Badinger, Werner y Tondl (2004), que consiste en la siguiente ecuación:

$$x_i^* = \frac{x_i [W_i / (N - 1)]}{G_i(\delta)} \quad (12)$$

donde  $x_i$  es la observación original;  $W_i$  es la suma de todas las conexiones geográficas,  $N$  es el número de observaciones y  $G_i(\delta)$  es el estadístico de autocorrelación espacial de Getis y Ord (1992).

## RESULTADOS

Los resultados sugieren que los estados mexicanos han mostrado una tendencia hacia el acercamiento en ingresos (esto es convergencia) durante 1960-2003. Sin embargo, la intensidad de la elasticidad del producto ha sido diferente en cada muestra de individuos ensayada. En general, se observa que la polarización de ingresos entre estados ricos y pobres del país tiende a profundizarse. Las velocidades de la convergencia fueron similares a las pronosticadas por la teoría, ya que se estimaron en cifras muy cercanas al 2%. En contraste la intensidad de la acumulación de factores fue muy diferente en las muestras. Para los estados más ricos fue más importante la acumulación del capital privado, mientras que el capital humano fue un factor fundamental para el crecimiento económico de los estados más pobres. De las varias muestras ensayadas, la muestra de estados no petroleros parece ser la muestra más adecuada para la conducción de análisis del crecimiento económico en México, ya que los análisis con los 32 estados dejó resultados menos favorables. La Tabla 1 resume los principales resultados para el periodo global.

**Tabla 1. Resultados de la distribución de ingresos y productividad durante 1960-2003.**

Variables filtradas espacialmente				
Muestra	Absoluta	No petroleros	Industrializados	No industrializados
Observaciones	288	261	126	135
$\ln(y_{t,t+2})$	-0.0853 *** (0.0073)	-0.1021 *** (0.0108)	-0.0897 *** (0.0111)	-0.0960 *** (0.0152)
$\ln(\Delta k) - \ln(n+g+\delta)$	0.0733 (0.0515)	0.1621 *** (0.0450)	0.2711 *** (0.0662)	0.1326 *** (0.0332)
$\ln(\Delta h) - \ln(n+g+\delta)$	0.1148 (0.0912)	0.2257 *** (0.0420)	0.1301 ** (0.0601)	0.2282 *** (0.0549)
$R^2$	0.16	0.59	0.70	0.57
$m1$	-1.482 (0.138)	-3.560 (0.000)	-2.197 (0.028)	-2.715 (0.007)
$m2$	-1.349 (0.177)	-0.504 (0.614)	0.902 (0.367)	-1.663 (0.096)
Implied $\lambda$	0.0178 *** (0.0015)	0.0215 *** (0.0023)	0.0188 *** (0.0023)	0.0202 *** (0.0032)
Implied $\alpha$	0.2681 (0.1884)	0.3309 *** (0.0919)	0.5522 *** (0.1348)	0.2903 *** (0.0727)
Implied $\beta$	0.4199	0.4607 ***	0.2650 **	0.4996 ***

	(0.3335)	(0.0857)	(0.1224)	(0.1202)
	Prueba Wald de significancia conjunta			
<b>p-value</b>	0.000	0.000	0.000	0.000
<b><math>\chi^2</math></b>	139.35	287.21	107.59	132.01

## CONCLUSIONES

En México, un proceso de polarización de ingresos está en desarrollo, ya que los resultados indican una menor intensidad del capital físico en los estados más pobres del país junto a una mayor intensidad en los estados más ricos. La mayor velocidad de convergencia registrada entre los estados más pobres es un indicador de que este grupo de estados tienden a igualar sus ingresos, pero esta tendencia no parece ser hacia un equilibrio de ingresos elevados sino hacia uno de ingresos bajos, es decir, al parecer los estados pobres están empeorando en su desempeño económico.

Debido a que el actual modelo económico favorece la llegada de inversiones extranjeras, los resultados de la mayor acumulación de capital físico en los estados industrializados es un buen indicador de cómo este modelo orientado hacia el exterior está favoreciendo a este grupo de entidades federativas (las cuales disponen de mayor y mejor dotación de infraestructura física y también se hallan más preparadas para competir en el mercado mundial). Los resultados señalan la urgencia de un buen diseño de política regional, ya que la polarización podría estar profundizando la desigualdad de ingresos, lo que lleva a que los beneficios del crecimiento económico no se repartan de manera equitativa y, por tanto, no se incremente la productividad en relación a los socios comerciales del país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badinger, Harald; Werner G. Müller; Gabriele Tondl (2004): "Regional Convergence in the European Union, 1985-1999: A Spatial Dynamic Panel Analysis", *Regional Studies*, 38(3): 241-253.
- Blundell, R.; S. Bond (1998): "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models", *Journal of Econometrics*, 87(1): 115-143.
- Carrion-i-Silvestre, J.L. and German-Soto, V. (2007): "Stochastic Convergence amongst Mexican States", *Regional Studies*, 41(4): 531-541.
- Carrion-i-Silvestre, J.L. and German-Soto, V. (2009): "Panel Data Stochastic Convergence Analysis of the Mexican Regions", *Empirical Economics*, In press.
- Caselli, Francesco; Gerardo Esquivel; Fernando Lefort (1996): "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross-Country Growth Empirics", *Journal of Economic Growth*, 1: 363-389.
- Cermeño, Rodolfo (2001): "Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos. Un análisis de panel", *El Trimestre Económico*, 68(4): 603-629.
- Chiquiar, Daniel (2005): "Why Mexico's Regional Income Convergence Broke Down", *Journal of Development Economics*, 77: 257-275.
- Esquivel, Gerardo (1999): "Convergencia regional en México, 1940-1995", *El Trimestre Económico*, 66(4): 725-761.
- German-Soto, V. (2008): "El stock de capital industrial medido a través de la relación inversión-empleo: estimaciones para los estados mexicanos", *Ensayos*, 27(1): 53-80.
- Getis, Arthur; J.K. Ord (1992): "The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics", *Geographical Analysis*, 24: 189-206.
- Islam, Nazrul (1995): "Growth Empirics: A Panel Data Approach", *Quarterly Journal of Economics*, 110(4): 1127-1170.
- Mankiw, N. Gregory; David Romer; David N. Weil (1992): "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 107(2): 407-437.
- Messmacher Linartas, Miguel (2000): "Desigualdad regional en México. El efecto del TLCAN y otras reformas estructurales", Documento de Trabajo No. 2000-4, Banco de México.

## **El uso de redes de apoyo social en pacientes con diabéticos**

José González Tovar, Jana Petrzelová Mazacová, Joel Zapata Salazar  
Escuela de Psicología Unidad Saltillo

La diabetes Mellitus tipo 2 es un problema capital dentro del área de salud pública en México, así como una de las principales causas de muerte. El manejo tradicional de la enfermedad que se ha efectuado en las instituciones de salud, ha estado centrado en el tratamiento de los síntomas cuando la persona ha manifestado los signos característicos o bien, ha desarrollado comorbilidad con otros padecimientos asociados o derivados de ésta. Por lo anterior, queda manifiesta la necesidad de desarrollar un abordaje multidisciplinario de la enfermedad, que impacte positivamente sobre las dificultades del sujeto para adherirse al tratamiento, los cambios cognitivos y conductuales que esto implica, el equilibrio emocional que conlleva vivir con el diagnóstico y la regulación de los niveles de ansiedad y estrés. Esto se traduce en la importancia de fortalecer las redes de apoyo tanto del grupo familiar como del medio ambiente amplio que circunda al paciente diabético, dado que cualquier enfermedad crónica conlleva un proceso estresante tanto para el sujeto como para sus allegados. El apoyo familiar como relaciones interpersonales adecuadas se convierte en un factor decisivo para que el sujeto pueda desarrollar conductas de autocuidado.

### **INTRODUCCIÓN**

Una nota distintiva del mundo postmoderno es el marcado contraste en las diferentes áreas que conforman el mundo de lo social, en donde la salud ocupa un lugar central. El aumento en la esperanza de vida aunado a la mejoría de los servicios de salud discrepan frecuentemente con la capacidad de muchos Estados para atender las demandas de una población cada vez más creciente, con necesidades y problemas vinculados a los estilos de vida de la sociedad en que se generan, mismos que operan bajo el esquema de altos índices de natalidad, altas demandas de trabajo e incorporación al mismo a temprana edad, capital adquisitivo empobrecido, bajo despliegue de servicios e inequidad en el ejercicio de los derechos sociales.

Esta dinámica condiciona el desarrollo de procesos de salud-enfermedad característicos de esquemas de salud orientado a la atención de las complicaciones propias del padecimiento y poco a la prevención. “A medida que aumenta la expectativa de vida [...], también aumenta la prevalencia de enfermedades de la edad avanzada. Una gran proporción de la carga global de la enfermedad es causada por un medio ambiente tóxico, el cual estimula las conductas y las elecciones adversas para la salud” (Marks, David, Murray, Evans, Willig: 2008). En dicho contexto, las enfermedades crónicas ocupan un lugar importante en el abanico epidemiológico nacional; (Mc Carty, Zimet: 1994) estiman que para el año 2025 la cifra de diabéticos en México alcance los 11.7 millones. A nivel mundial, la perspectiva no es muy diferente, se observa que la tendencia vaya en aumento sobre todo del tipo 2; ésta se asocia con la co-morbilidad en patologías como la obesidad e hipertensión y los bajos niveles de actividad física.

En los pacientes crónicos, las redes de apoyo social pueden fortalecer la resistencia al estrés derivado de la experiencia del proceso diabético, aportan un fuerte sentimiento de apego y previenen la percepción de soledad que surge cuando no se dispone de este recurso. De acuerdo con las investigaciones de (Robles, 2000) realizadas con adultos mayores –los más susceptibles a padecer diabetes Mellitus tipo 2–, la composición de redes de apoyo social así como su grado de eficacia se emparenta con el sexo y el estado civil del paciente, más no con los cuidadores o la edad de la persona, evidenciándose diferencias significativas en cuanto al tamaño y composición de la red en las mujeres con respecto a los hombres.

En la línea de Oblitas (2004) podemos asegurar que el mantenimiento de apoyo social hace que el individuo atenúe sus sentimientos de soledad y pérdida, puede prevenir directamente la carencia de recursos psicológicos ya que evita la exposición del individuo a situaciones de estrés. Así mismo, Taylor (2007) observa que los pacientes que han tenido una red social de apoyo de alta calidad, presentaron una disminución en la tasa de mortalidad en forma significativa; de este modo se puede asegurar que el apoyo social sirve como moderador con relación a resultados adversos de salud.

El apoyo familiar en un ambiente empático puede ayudar en el control del estrés y eliminación de algunos estresores. La familia es el elemento central en el cuidado de la nutrición y adherencia terapéutica. La eficacia del apoyo familiar depende en gran medida de la calidad de las relaciones interpersonales dentro del núcleo familiar. En familias inestables o disfuncionales disminuye la adherencia al tratamiento; los pacientes que viven

con familias conflictivas presentan pensamientos negativos relacionados con la salud y poca motivación para continuar con el tratamiento; el curso de la enfermedad se torna tan estresante, que la familia difícilmente puede manejarlo sola.

Aunado a la importancia de la familia en el apoyo y cuidado del paciente diabético es necesario saber algo más sobre la personalidad del paciente. Su vida emocional presenta una gran importancia para el desarrollo de la enfermedad. Los médicos observan frecuentemente que el proceso diabético inicia en situaciones críticas de vida en donde aparece mucha tensión interior, lo que empeora con el estrés. Los enfermos refieren que en situaciones de mucha tensión necesitan más medicamentos o deben restringir la dieta. De este modo nos podemos preguntar si las causas de la diabetes presentan un fuerte componente mental; esto significa que existen factores causantes denominados psicosomáticos que inciden directamente en ella. Investigaciones longitudinales señalan que el principio de la enfermedad está influido, entre otros factores, por el factor psicológico y emocional; hasta el día de hoy no hemos podido aclarar cuál de los anteriores es más influyente.

## MÉTODO

El estudio se centra en el análisis de frecuencias, porcentajes y el análisis de las correlaciones de la información, por lo que el diseño corresponde a un estudio cuantitativo-transaccional de tipo descriptivo-correlacional.

La muestra clínica de la investigación corresponde a 45 sujetos, todos con diagnóstico de diabetes Mellitus tipo 2, para lo cual la estrategia de selección fue intencional tomando como criterio de inclusión la existencia de un diagnóstico clínico de la enfermedad y la ausencia de comorbilidad. Del total de la muestra el 37% tiene una escolaridad de nivel primaria y 13% de educación secundaria, cerca del 40% se distribuye en niveles superiores que van de educación técnica, preparatoria. Más del 50% indican que su estado civil es casado, sin embargo 30% no reportaron respuesta. La mayor parte de la muestra, el 47%, tiene entre 1 y 10 años de que se le diagnosticó la enfermedad, 23% entre 11 y 20 años y una mínima parte de la muestra tiene más de 20 años padeciendo diabetes Mellitus. Por otro lado, el 67% indica que si recibe tratamiento, sin embargo se destaca la presencia de algunos casos equivalentes a 8% que indican que no reciben tratamiento, cuestión interesante debido a que todos los sujetos ya cuentan con un diagnóstico de la enfermedad y tienen o tuvieron en algún momento un conocimiento sobre las implicaciones y complicaciones del padecimiento, sus síntomas y formas de remisión.

Para la recolección de los datos se utilizó Cuestionario de Actividades de Auto-cuidado. Elaborado a partir del Instrumento para Medir el Estilo de Vida en Diabéticos de López, Ariza, Rodríguez & Murguía (2003). Se mantienen los dominios de Dieta, Ejercicio Físico y Toma de Medicamentos y se incluyen los dominios de Cuidado del Pie y Medición de la Glucosa. Este cuestionario evalúa, por tanto, cinco áreas de actividades de auto-cuidado en la diabetes Mellitus tipo 2: seguimiento de un plan de dieta, actividad física, toma de la medicación, monitoreo de niveles de glucosa y cuidado del pie; lo integran 25 preguntas con tres opciones de respuesta cada una, que van desde todos los días, algunos días de la semana y casi nunca, lo que mide la frecuencia de realización de cada actividad de auto-cuidado.

Cuestionario de Emociones en personas adultas con diabetes Mellitus tipo 2, diseñado por Álvarez (2002). Es un instrumento que evalúa el ajuste psicológico de los pacientes a la diabetes, solicitando que indiquen la intensidad con la que han experimentado 21 emociones con respecto a la diabetes en una escala de cinco valores que van de 1 (nada), a 5 (bastante). A menor puntuación, menor es la intensidad que se experimentan en esas emociones, y viceversa. Se encuentra constituida por tres subescalas: emociones positivas—esperanza, confianza, optimismo— y emociones negativas—estresado, tristeza, desagrado, culpa—.

Cuestionario de Apoyo y Soporte Social en personas adultas con diabetes Mellitus tipo 2, diseñado por Álvarez (2002) y evalúa el apoyo social recibido por parte de diversos agentes —familia, amigos, vecinos, compañeros de trabajo, otras personas con diabetes y profesionales de la salud— en relación con el auto-cuidado de la diabetes. Es un instrumento que contiene 36 ítems con formato de respuesta tipo Likert de 5 puntos (1= Nunca, 5= Siempre). A menor puntuación menor frecuencia del apoyo recibido, y viceversa. El instrumento contiene 6 subescalas que se corresponden con el apoyo recibido por los distintos agentes: apoyo de amigos, apoyo de la familia, apoyo de compañeros, apoyo de los vecinos, apoyo de otras personas con diabetes y apoyo de los profesionales de la salud.

Escala de Bienestar Subjetivo, está formada por 8 ítems extraídos de la Escala de Bienestar Psicológico Subjetivo (Sanchez-Canovas, 1998), que evalúan el grado en el que el paciente percibe su propia satisfacción en un periodo de su vida y refieren a sentirse bien consigo mismo, sentir que todo va mal, a gusto, seguro y positivo, pesimista, jovial, sin ganas de hacer nada y desanimado ante todo.

## RESULTADOS

Debido al bajo número de sujetos participantes de la investigación se optó por utilizar el coeficiente de correlación  $\rho$  de Spearman, las correlaciones se presentan a un nivel de  $\alpha \leq .05$ . En el análisis de correlación  $\rho$  de Spearman se encontraron correlaciones significativas entre las variables de la Escala de Evaluación y la Escala de Bienestar Subjetivo Psicológico, en donde los pacientes que reciben apoyo principalmente de su familia, tienden a considerar en menor medida que todo en su vida va mal y por el contrario se sienten joviales. Es decir, el apoyo de la red social correspondiente a la familia permite una ideación mucho más favorecedora para el cuidado y la adherencia terapéutica.

Un caso similar ocurre en la relación con el apoyo brindado por parte de las amistades, ya que al manifestarse de una manera importante, el paciente refiere sentirse de forma jovial y menos desanimada ante todo, esto con relación a su enfermedad, al igual que con el apoyo de sus vecinos y compañeros de trabajo. Además de lo anterior, la Escala de Bienestar Subjetivo presentó correlación significativa entre con reactivos de la Escala de Auto cuidado y Soporte Social que se refiere a la importancia de las opiniones de las amistades, los vecinos y los profesionales de la salud; esto indica que para el bienestar psicológico del adulto diabético el prestar una gran importancia a las opiniones de sus amigos y vecinos, tiende a mostrar un menor desanimo ante todo, de igual manera, las opiniones expresadas por profesionales de la salud se relacionan con una disminución en la percepción del paciente que no tiene ganas de nada.

Cuando el paciente diabético necesita apoyo y lo recibe de sus vecinos así como de un profesional de la salud, tiende a presentarse en él una visión más pesimista en relación a la diabetes sin embargo el apoyo del profesional de la salud, se relaciona también con una perspectiva más jovial hacia la enfermedad.

En tanto que el adulto diabético pida apoyo y lo reciba por parte de su familia, tiende en mayor medida a sentirse bien consigo mismo y en menor medida considera que todo va mal, si la ayuda es solicitada a los vecinos, se siente seguro y positivo de sí mismo, en menor medida se siente sin ganas de hacer nada y desanimado ante todo, cuando recibe apoyo de compañeros del trabajo, tiende a sentirse menos pesimista y en menor medida siente desanimo ante todo. En caso de que el paciente requiera y reciba apoyo de un profesional de la salud, tiende a sentirse en mayor medida jovial ante todo y percibe en menor medida que todo va mal. Por otro lado otras personas que lleguen a brindar apoyo al adulto generan en él seguridad en sí mismo y en menor medida sentimiento de no tener ganas de hacer nada y desanimo ante todo.

Al hacer un análisis de correlación entre la Escala de Emociones y la Escala de Auto cuidado y Soporte Social, se encontraron correlaciones significativas entre el apoyo brindado por la familia del paciente y sentimientos de esperanza, esto indica que mientras el adulto reciba apoyo por parte de su familia, sentimientos como la esperanza son más intensos en él, si el apoyo es recibido por sus amigos, tiende a sentir menos desagrado ante la diabetes, al recibir apoyo de otras personas con diabetes se disminuye la sensación de estrés.

## CONCLUSIONES

Resulta importante el brindar alternativas al paciente diabético para mantener estrategias de cuidado de su enfermedad, tanto el cuidado de la alimentación como el de la actividad física de los pacientes adicional a sus actividades laborales y cotidianas representan un esfuerzo adicional al control farmacológico y de monitoreo de niveles de glucosa, por lo que los procesos de reeducación en la enfermedad para la modificación de hábitos específicos que favorezcan su condición son indispensables para que sean trabajados de manera constante no solo con el paciente sino también con todos aquellos que conforman sus redes de apoyo para el afrontamiento de la enfermedad.

Principalmente, se hace necesario favorecer la interacción del paciente con su entorno social de manera tal que su funcionalidad quede garantizada al 100%, lo cual permite la generación de un estado de ánimo optimo y la disminución de la percepción del sujeto de que todo va mal, considerando que en pacientes crónicos las redes de apoyo social y su configuración permiten fortalecer y autorregular su estilo de afrontamiento, es decir, la presencia de un proceso educativo autónomo para la salud.

De tal manera que el apoyo brindado por la red social del paciente no solo debe de limitarse en aquellos con experiencias sobre la enfermedad crónica, sino que también, le hecho de compartir pensamientos y opiniones sobre la perspectiva de vida que tienen aporta y fortalece el estado de ánimo positivo en el paciente. De igual manera el apoyo de las redes sociales debe ser ofertado de manera anticipada, conformando así un vínculo protector entre el paciente y su red social, abarcando, por parte de los miembros de la red los contextos ambientales como el apoyo instrumental.

En el caso de la enfermedad crónica, la ausencia de una red de apoyo social consistente y activa más que pasiva constituye un factor de riesgo para la acentuación de síntomas y complicaciones, adicional a la

conformación de un perfil afectivo tendiente a la depresión y caracterizada por la falta de esperanza, aumento de los síntomas de estrés, sentimientos de frustración, desagrado y vergüenza. De ahí que la conjugación de un proceso triangulado del control de la enfermedad entre médico-paciente-red social sea un factor protector de manejo de la enfermedad crónica y una variable con una asociación positiva para un pronóstico alentador y una mejora sustantiva la calidad de vida.

Es importante además, que a través de la redes sociales se contenga la aparición de diversas variables estresoras de carácter afectivo, la desesperanza, la impotencia e incluso la vergüenza expresada como sentimiento de derrota en el paciente, lo cual, al acentuarse a un nivel patológico provocaría desequilibrio fisiológicos que dan consecuencia a complicaciones de la enfermedad.

Pareciera ser que, únicamente está en manos de la red social del paciente el control de su enfermedad y que la adherencia terapéutica tiene un vínculo unidireccional con el apoyo de familia, amigos y compañeros, sin embargo hay que considerar además, que el proceso de intención por el cambio hacia el seguimiento riguroso de la terapia es una variable que hay que cultivar desde el inicio del tratamiento, buscando siempre la modificación de conductas opuestas a un estilo de vida saludable no solo del paciente sino de la red social en su conjunto.

Por otra parte, dentro de la red de apoyo hay que establecer de manera clara, desde la perspectiva de la intervención en grupos, la asignación de roles específicos acordes al tipo de apoyo que será ofertado por sus miembros al paciente, es decir, un apoyo eminentemente emocional, la prestación de algún servicio específico o la presentación de información especializada, considerando que dentro de la configuración de la red de apoyo del paciente deben de incluirse estrategias enfocadas a la salud mental.

La red social del paciente debe ser flexible y con posibilidades de extenderse de manera tal que absorba las interacciones que el sujeto tiene en su trabajo, lo cual requerirá de una actitud comprensiva y empática por parte de los compañeros de trabajo para que puedan ser sensibles a las necesidades físicas y emocionales del diabético, ya que de lo contrario se convertirán en una fuente generadora de prejuicios, temores y desinformación que traiga consigo pensamientos negativos en el manejo de la enfermedad.

La conformación de una identidad social positiva en el paciente se alimenta en mucho de su personalidad y estilo de afrontamiento, por lo que será importante que se identifique claramente cuáles son los rasgos de la personalidad del sujeto con el padecimiento, ya que al considerar estas variables podrían preverse la aparición de situaciones de tensión y estrés, logrando con su manejo que se dé un proceso de aprendizaje permanente dentro de la familia y el grupo de amigos que configuran la red social en cuanto a las estrategias para le mejora de la empatía y la neutralización de factores estresores de riesgo.

La participación activa del paciente en su tratamiento es un elemento que aporta, ya que un rol pasivo, como receptor de los procedimientos terapéuticos ponen al sujeto en una situación de secundaria, de mero espectador impotente ante lo que pasa en su cuerpo, de tal forma que al brindar un protagonismo y un control de la enfermedad viene a fortalecer la adherencia al tratamiento.

Tal y como se observó en los resultados del estudio, la consideración de la red social y los procesos de triangulación en la interacción paciente-red-tratante son un elemento catalizador del su bienestar físico y funcionalidad social de calidad, cubriendo por completo la noción de terapia ante la enfermedad crónica como la simple actuación farmacológica para la remisión artificial de síntomas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Meraz, D. (2005). *Evaluación del apoyo familiar, conocimiento sobre la diabetes Mellitus, dieta, su adherencia y su relación con el control glicémico en paciente diabético; tesis para obtener el diploma de especialista en medicina familiar*, México, Universidad de Colima, Facultad de Medicina, Instituto de Seguro Social.
- Álvarez, J. (2002). *Estudio de las creencias, salud y enfermedad*. México: Trillas.
- Arroyo, Magdalida y col. (2007). *Perspectiva familiar alrededor del paciente diabético*, México, Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría.
- Barrera, M. y Ainlay, S. L. (1983). The structure of social support: A conceptual and empirical analysis. *Journal of Community Psychology*. 11:133-143
- Baron, A. Robert, Donn Byrne, (2007). *Psicología social*, España, Prentice Hall.
- Bermúdez, C. Sánchez y col. (2006). *Mortalidad por diabetes Mellitus*, Guatemala, La Joya Cubana.
- Bleuler, M.; Willi, J. y Bhuler, H. (1968). *Síndromes psíquicos agudos en las enfermedades somáticas*. Madrid. Ed. Morata.

- Cutrona, C. E., Russell, D.W., Gardner, K. A. (2005). The relationship enhancement model of social support. Washington, DC: American Psychological Association. In K. Kayser, G. Bodenman, & T. Revenson (Eds.), *Couples coping with stress: Emerging perspectives on dyadic coping*.
- López, J. M., Ariza, C.R., y cols. (2003). *Construcción y validación inicial de un instrumento para medir el estilo de vida con pacientes con diabetes mellitas tipo 2*, Salud pública de México, 45.
- Mc Carty D, Zimet, P (1994). Diabetes 1994 to 2010. Global estimates and projections. Boletín de la OMS. La revista Internacional de la Salud Pública. Recopilación de artículos No. 2
- Marks, David y col. (2008). *Psicología de la salud*, México, Manual Moderno.
- Oblitas, Luis, A. y col. (2004). *Psicología de la salud y calidad de vida*, México, Thomson
- Portilla, Lilia, y col. (1991). *El paciente diabético, aspectos psicológicos de su manejo*, Revista Latinoamericana de Psicología, año/Vol. 23, número 002, Bogotá, Fundación Universitaria Konrad Lorenz.
- Rattner, Josef, (2000). *Základy holistické léčby*, Praga, Eugenika.
- Robles L.(1993), Familia y enfermedad crónica: *Un análisis de los tipos de apoyo a los individuos con diabetes*, Asociación Mexicana de Población, compilador, Investigaciones sociodemográficas en algunas regiones de México, AMEP.
- Salguero, Galland Mario Luís y Arturo Panduro Cerda, (*Emociones y diabetes, Investigación en salud*, México, UAG.
- Sánchez-Canovas, J. (1998). *Escala de bienestar psicológico*. Madrid: TEA
- Taylor, Shelley (2007) *Psicología de la Salud*. México Mc Graw Hill
- Valadez-Figueroa, I. y col. (1993), *Influencia de la familia en el control metabólico del paciente diabético tipo II*. México.
- Wasserman, L. I. y Trifonova, E. A., (2006) *Diabetes Mellitus as a Model of Psychosomatic and Somatopsychic Interrelationships*. Madrid, the Spanish Journal of Psychology.

## **Antología de derecho procesal penal de Coahuila**

### **Participantes maestros:**

MC. Mario Fernández Contreras. CA Constitución. Facultad de Derecho UT.,  
MC. María de los Ángeles Martínez Chávez. CA. Constitución. Facultad de Derecho UT.,  
MC. Antonia Rodríguez Espinoza. CA. Constitución. Facultad de Derecho UT.,  
MC. Fidel Lozano Manificio. Instituto Tecnológico de Torreón.

### **Participantes alumnas:**

Cynthia Molina Muñoz. Facultad de Derecho. Unidad Torreón,  
Catalina Molina Muñoz. Facultad de Derecho. Unidad Torreón.

### **RESUMEN**

El proyecto de investigación realizado, refiere todas y cada una de las etapas del proceso penal, acorde al programa del currículo de nuestra universidad y correlacionándolas con los dispositivos de nuestra Ley de Procedimientos Penales del Estado de Coahuila, por tanto, se distingue entre los conceptos Derecho Procesal Penal, Proceso Penal y Procedimiento penal, su objeto y finalidad; expresa también las características del derecho procesal penal y sus principios aplicables.

Son parte del capítulo primero, aspectos la oralidad y la escritura, la inmediatez y la mediación su publicidad y secrecía, tratando además lo concerniente a los diversos sistemas procesales como el que actualmente se aplica en Coahuila y como el nuevo que en poco tiempo habremos de aplicar, me refiero al sistema de justicia acusatorio oral.

Contiene la obra, un capítulo dedicado a la acción penal, aquella que ejercita el Ministerio Público una vez que la averiguación previa ha quedado debidamente integrada y satisfechos los requisitos de procedibilidad; de modo que los conceptos vertidos establecen los principios de legalidad y de oportunidad y la distinción entre acción penal y pretensión punitiva, la extinción de aquella y el procedimiento de impugnación de las determinaciones del órgano de procuración de justicia cuando decide el no ejercicio de la acción penal.

Desde el punto de vista teórico, dentro del capítulo relativo al proceso penal, no faltó la expresión de la diversas escuelas doctrinarias como la clásica, la positiva y la de política criminal; por otra parte la referencia a los diversos objetos del proceso como son el objeto principal y el accesorio, culminando con la verdad histórica que es la que en todo proceso penal se busca, a fin de dictar una sentencia justa apegada a derecho.

También se expresa en dicha obra, cuales son los sujetos de la relación procesal, denominados partes, cuales son los sujetos auxiliares en la administración de justicia y las funciones tanto del órgano encargado de procurarla como el que la administra.

### **INTRODUCCIÓN**

El procedimiento penal en Coahuila, al igual que en la mayoría de las entidades federativas en México, abarca diferentes etapas como son: la averiguación previa, pre instrucción, la instrucción y el juicio o primera instancia.

En la obra, se analizan esas cuatro etapas porque constituyen el común del primer curso de la asignatura Proceso Penal que se presenta en los programas educativos de las escuelas y facultades de Derecho, así como en las universidades que brindan esta licenciatura en la entidad federativa de Coahuila.

El contenido del libro, lo constituye el índice de las unidades del programa de Proceso Penal de la Universidad Autónoma de Coahuila en sus facultades y escuelas de derecho, con miras a una futura ampliación dedicada a temas de la segunda instancia.

Para el análisis y desarrollo de la antología de derecho procesal penal, nos propusimos elaborarla con base en atribuciones y facultades de los órganos de procuración y administración de justicia de Coahuila; por ello, las legislaciones analizadas prioritariamente son el Código Penal y el Código de Procedimientos Penales de esta entidad, que encuentran siempre su fundamento o apoyo en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en las tesis y jurisprudencias de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

La estructura de la presente obra se estableció con seguimiento puntual a cada uno de los temas y subtemas que integran las diez unidades programáticas de la citada asignatura: derecho procesal penal; la acción penal; el proceso penal; sujetos de la relación penal; garantías constitucionales en el proceso penal; la

reparación del daño civil en el proceso penal; la averiguación previa, pre instrucción e instrucción; la prueba en el proceso penal; tercera etapa del proceso penal; juicio (primera instancia) y la sentencia penal.

Procuramos ofrecer una visión clara, sencilla, resumida y apegada a la realidad de nuestras instituciones jurídicas en Coahuila, sin demérito del rigor científico, para que los estudiosos del derecho puedan confrontar dicha realidad con nuestra propia legislación penal.

Quiero expresar mi reconocimiento al doctor Francisco Osorio Morales, por el interés mostrado a nuestra investigación, por su apoyo siempre oportuno y diligente, al proyecto y al suscrito.

### **METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

Corresponde a las investigaciones en ciencias sociales el enfoque cualitativo, éste se utiliza para descubrir y refinar preguntas de investigación y sus técnicas de recolección de datos se realizan sin medición numérica como en los métodos descriptivos. Es útil, ya que por lo regular las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación siendo éste flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría.

El propósito del enfoque cualitativo, en general, consiste en reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido. A menudo se llama "holístico", porque se precia de considerar el "todo", sin reducirlo al estudio de sus partes.

En el desarrollo de la obra, utilizamos también el método descriptivo, ya que el propósito del investigador consiste en describir situaciones, eventos y hechos, es decir, cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y los estudios descriptivos, buscan especificar las propiedades, características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Hicimos énfasis en la metodología explicativa, ya que este método va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; sus resultados van dirigidos a responder las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales, o sea, que su interés se centra en explicar *por qué* ocurre un fenómeno y en *qué* condiciones se da éste.

La técnica utilizada para la recolección de datos en la investigación, se fundó en la sistematización bibliográfica y documental, nuestros recursos fueron las diversas fuentes de información como son básicamente, la literatura de autores reconocidos en la materia, la legislación federal en vigor y la Jurisprudencia de nuestra Corte Suprema, todo ello, a fin de enriquecerla y que verdaderamente se considere una opción para los estudiosos del derecho procesal penal.

### **HALLAZGOS**

1°. AL INTERIOR DEL CUERPO ACADÉMICO: En primer término, para nosotros los integrantes del Cuerpo Académico Constitución, fue la cohesión del trabajo en equipo, organizado y con seguimiento oportuno durante todo el desarrollo de la investigación; hago alusión a ese hecho, porque de suyo hay cuerpos colegiados en los que priva la desunión, consecuentemente no facilita la producción académica.

2°. Desde luego, otro de los logros, igualmente importante para los integrantes de nuestro Cuerpo Académico, fue la resistencia vencida de aquellos compañeros miembros, que se decían que ellos nada tendrían que aportar; pero cuando se explica la metodología de manera clara, sencilla y a manera de "taller", dieron sus primeros pasos y luego dejaron de lado aquella falsa percepción sobre su aportación, que finalmente culminó con la obra editada.

3°. EN RELACIÓN CON LA OBRA: Cuando se conoce una disciplina como el derecho, cuya característica principal es ser: "dinámico" ya que su transformación obedece a los cambios estructurales de la sociedad y de la política, que en nuestro país son "bastos"; los profesionales del derecho universitarios nos actualizamos constantemente, por ende los hallazgos dentro de nuestra investigación y que dimensionamos, son básicamente los relativos al derecho procesal constitucional y desde luego al nuevo sistema de justicia penal acusatorio y oral, mismo que por ahora en Coahuila es inédito, pero en el cual ya estamos trabajando; por ahora, aún faltan 24 entidades federativas de ponerlo en vigor, restándonos solamente cinco años de "vacatio legis" para ello.

### **CONCLUSIONES**

Primera.- El proyecto de investigación "Antología de Derecho Procesal Penal de Coahuila, culminó en un libro de texto para nuestros jóvenes universitarios, mismos que ya lo utilizan como libro de texto en su asignatura Proceso Penal.

Segunda.- El mismo documento, es un libro de consulta para nuestros egresados y demás profesionales del Derecho, independientemente de escuela o facultad de derecho de la cual hayan egresado.

Tercera.- Nos proponemos aumentar el aporte de información y conocimientos en la citada obra, al realizarse la primer reimpresión.

Cuarta.- Con base en el logro bibliográfico ya obtenido, cada uno de los integrantes del Cuerpo Académico Constitución, tiene ya su propio proyecto de investigación, en el cual el resto somos colaboradores.

Quinta.- Nuestros alumnos tesisistas, también se han beneficiado porque se han involucrado en las labores de investigación en las que nos apoyan y aprecian el cómo y cuánto se incrementan los conocimientos sobre tal o cual materia, y hacen lo mejor para participar con sus proyectos de investigación en el concurso al mérito universitario Braulio Fernández Aguirre, auspiciado por la Unidad Torreón, de esta Universidad. Ello independientemente de que las alumnas que participaron en nuestro proyecto, están a solo unos días de presentar su examen de grado con la defensa de sus respectivas tesis.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Arteaga Nava, Elisur; *Derecho Constitucional*, 2ª edición; editorial Oxford. México, 2006.

Barragán Salvatierra, Carlos; *Derecho Procesal Penal*, 2ª edición; Mc Graw Hill. México, 2004

Benavente Chorres, Hesbert. Manual práctico para la Entrevista, Interrogatorio y la Declaración en el Proceso Penal Acusatorio. Primera edición. Flores Editor y Distribuidor. México. 2010.

Burgoa Orihuela, Ignacio; *Las Garantías Individuales*, 38ª edición; editorial Porrúa. México, 2005.

Cervantes M., Jaime Daniel. La Oralidad y la Inmediatez en la práctica procesal. Segunda edición. Editorial Ángel Editor. México.2008.

Colín Sánchez, Guillermo; *Derecho Mexicano de Procedimientos Penales*, 15ª edición; editorial Porrúa. México, 1995.

Cossío Zazueta, Arturo Luis; *Manual Sobre el Proceso Penal*, 1ª edición; Ediciones Jurídicas Alma. México, 2007.

Gómez Lara, Cipriano; *Teoría general del proceso*, 10ª edición; editorial Oxford. México, 2006.

Hernández Pliego Julio Antonio; *Programa de Derecho Procesal Penal*, 16ª edición; editorial Porrúa, México, 2008.

Natarén Nandayapa, Carlos F. y Ramírez Saavedra, Beatriz E. Litigación oral y práctica forense penal. Segunda Reimpresión. Editorial Oxford. México. 2010.

Oronoz Santana, Lic. Carlos M. Tratado del Juicio Oral. Editorial PACJ. México. 2010

Rivera Silva Manuel; *El Procedimiento Penal*, 32ª edición; editorial Porrúa. México, 2003.

# Empresas Sustentables en la caprinocultura

Juan Jesús Nahuat Arreguín<sup>1</sup>, Lilibeth Mendoza Wong<sup>2</sup>, Diana Andrade Hernandez<sup>3</sup>,  
Francisco A. Mendoza Rodriguez

Escuela de Administración San Pedro, Carretera Altamira s/n. 278001  
San Pedro de las Colonias, Coahuila.

## RESUMEN

La sustentabilidad global ha sido definida como la habilidad de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer las habilidades de las futuras generaciones en satisfacer las suyas. En forma similar, el desarrollo sustentable "es un proceso para lograr el desarrollo humano de una manera justa, conectada, prudente y segura". Por eso, la empresa sustentable, es aquella que contribuye al desarrollo sustentable creando simultáneamente valor social, ambiental y económico (lo que se denomina "triple línea de base").

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) define la sustentabilidad como "la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades." (Comisión Mundial del ONU sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, Nuestro Futuro Común, 1987)

La investigación realizada, presenta un análisis de los diferentes sistemas de producción asociados a la caprinocultura y a la sustentabilidad de las empresas dedicadas a este tipo de actividad en el Municipio de San Pedro de las Colonias Coahuila, el cual forma parte de la Región Lagunera que es considerada como la zona con mayor producción de leche de cabra del País. Se identifican 4 tipos de sistemas en el municipio: Trashumancia, Extensivo, Semi-extensivo e Intensivo. Teniendo cada uno de ellos características muy particulares. menciona ducoing(2004) que están Asociadas principalmente. a: condiciones ecológicas, calidad genética del ganado, objetivos de producción y las necesidades nutricionales de los animales. La sobre explotación de los pastos en diferentes regiones y la falta de responsabilidad de algunos productores han provocado la devastación de zonas de pastoreo generando con eso un desequilibrio ecológico. Se propone considerar utilizar sistemas de producción combinados para obtener mejores resultados tanto en cantidad como en calidad del producto. El sistema dominante en San Pedro es, es el extensivo, debido a las características particulares de la región, además de ser de sencilla y de baja inversión su implantación

**Palabras clave:** caprinocultura , empresas sustentables, sistemas de producción

## INTRODUCCIÓN

### Caprinocultura

En el presente trabajo se presenta el caso de empresas de caprinocultura en el municipio de San Pedro de las colonias Coahuila,

Dentro de la república mexicana existen aproximadamente 10 millones de cabras, mismas que representan el rebaño más grande del Continente, esto a pesar de que la población caprina se ha visto disminuida desde 1993, en México existen 494,000 unidades de producción caprina y aproximadamente 1.5 millones de mexicanos tienen como actividad productiva primaria o complementaria a la caprinocultura. El 64% de las cabras se concentra en los sistemas de producción característicos de las zonas áridas y semiáridas y el 36% restante en la región templada del país. (Cantú ,1989)

De acuerdo a INEGI (1997), Coahuila es el principal productor de leche de cabra a nivel nacional, dentro del Estado destaca la producción del municipio de San Pedro de las colonias, que de acuerdo SAGARPA (2007) asciende a 22 millones de litros de leche al año aproximadamente. Debido a esta participación dentro del plano nacional y regional, y por el potencial que dicha actividad representa, se pretende detectar las problemáticas y áreas de oportunidad de los sistemas de producción de leche de los caprinocultores del municipio y de igual manera, mostrar cual es el principal sistema de producción que se utiliza en el municipio, así como los niveles de producción con que se cuenta. Ubicado en la Región Laguna del Estado, que cuenta con una extensión territorial de 9,942.4 Kilómetros y una población total de 93677 habitantes 9residiendo 43,477 de estos en la cabecera municipal. Las Principales actividades económicas de las que depende la

---

9 Enciclopedia de los municipios de Mexico

población son la agricultura, la ganadería, la industria textil; y algunos otros, así como el comercio y los servicios. La población económicamente activa al año 2005 oscilaba en un rango de los 15 a los 64 años de edad, siendo el 60.6% del total de la población, este porcentaje se integraba en 49% hombres y el 51% mujeres en edad productiva<sup>10</sup>. Sus ingresos municipales brutos en pesos eran \$140,905,530 sus egresos municipales brutos en pesos eran de 119,509,078. Su producto interno bruto (PIB) en dólares al 2005 fue de \$669,141,873.11

Actualmente en el municipio se cuenta con 56000 cabezas de ganado caprino las cuales producen 35000 litros diarios distribuidos en 522 productores. Además de este producto se obtiene: Carne, piel, sangre ( para hacer harina). El excremento se utiliza como fertilizante. Con la leche se obtienen varios subproductos: cuajo, quesos.

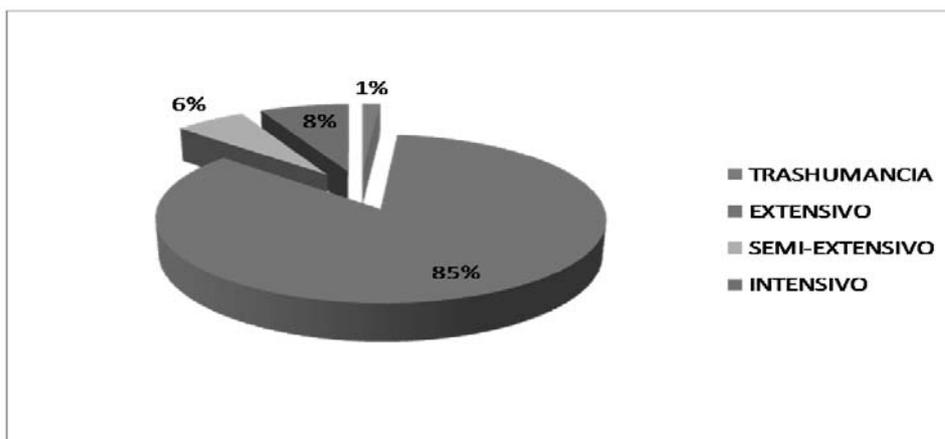
Lebbie (2004) describe algunas características de una caprino cultura de subsistencia en África. En donde el principal factor es el tener una opción auxiliar a la falta de recursos y poder en un momento dado disponer de ellos para resolver un problema económico. A diferencia del Municipio de San Pedro los productores lo tienen como única fuente de ingresos, comercializan la leche y demás subproductos; donde todas las actividades del proceso de producción: ordeña y comercialización la llevan a cabo miembros de la familia. es importante mencionar que en el municipio solo hay un pequeño porcentaje que utilizan el sistema de producción de sistema de producción estabulado o intensivo, el resto de los caprinocultores pertenecen al sistema extensivo.

**METODOLOGIA**

En el presente estudio descriptivo se determinó una muestra no probabilística a conveniencia, tomándose como base el padrón de caprinocultores, el cual fue proporcionado por el departamento de fomento agropecuario del municipio. Se diseñó un instrumento (cuestionario) y fue aplicada a la muestra seleccionada 40 caprinocultores de las diferentes comunidades rurales de la ciudad de San Pedro. Se procesó la información recolectada por el instrumento y se concluyó con el análisis de la información.

**RESULTADOS**

En base a la información obtenida se pudieron encontrar los siguientes resultados: el número promedio de cabras por hato es 104 de las cuales el 95% son hembras, estando el 54% en producción y el 36% en reposición, estas tiene al año cerca de 91 crías, el porcentaje de mortalidad es del 13%. Dentro del municipio las razas que más predominan son la Alpina con un 82% de la totalidad y la Saanen, sin dejar de mencionar a la Nubia, Toggenburg, Criolla y Granadina, el sistema que se utilizan los productores es el extensivo, la ordeña es manual, se llevan las cabras a pastar a el agostadero o a los esquilmos durante todo el día y por la noche solo llegan a dormir. Del total de todos los productores solo el 28% les da complemento alimenticio por temporada de sequia o cuando el pasto está muy verde ya que la calidad de la leche baja.



<sup>10</sup> Censo de población y vivienda 2005y

<sup>11</sup> <http://www.inafed.gob.mx>

Sistemas de producción	Trashumancia	Extensivo	Semi extensivo	Intensivo / estabulado
<b>Características</b>	Transportan el ganado a otros territorios para que sean alimentados en tiempos de sequía	Alimenticio dentro del establo, se combinan características del extensivo	Una parte es pastoreo y la otra es complemento alimenticio dentro del establo, se combinan características del ext-intensivo	Totalmente tecnificado, todo se realiza en el establo. Utilizando innovación en tecnología de punta
<b>Equipo utilizado</b>	Ninguno	Corrales en sus propios domicilios para que duerman los animales y para la ordeña manual	Pueden utilizar algunos equipos para refrigerar la leche y para su ordeña	Carrusel de ordeña, inseminación, manejo de los desechos por medio de biodigestores, mejoramiento genético.
<b>Asesoría técnica/sanitaria</b>	Nula	En ocasiones especiales contratan asesoría técnica, para vacunación	Cuentan con asistencia técnica y sanitaria, en ocasiones mejoramiento genético	Totalmente
<b>Aplican programas de gobierno</b>	No	En ocasiones	Mayor producción de leche con un mejor nivel de calidad	Productos de excelente calidad
<b>Consecuencias</b>	Alto porcentaje de mortalidad y bajo nivel de grasa y por consecuencia mala calidad	Baja producción de leche y mediana calidad	Mayor producción de leche de calidad	Productos de excelente calidad

Una cabra dura dando leche de 5 a 6 meses al año y da 81.13 litros diarios de leche a un precio por litro de \$3.6 pesos por lo que la producción de leche es su principal fuente de ingresos de muchos productores. Una de las problemáticas a las que se enfrentan los productores de leche de cabra es la de esta por parte de los intermediarios ya que no la pagan al precio que la lechera les fija, de igual manera no cuentan con la tecnología para realizar la ordeña o la pasteurización de la leche. Es importante mencionar que la raza alpina es la que prevalece en la región siendo una de las que más produce leche diariamente, pero con un porcentaje de grasa bajo. La tasa de mortalidad promedio es alta ubicándose en un 13% al año, esto se debe en gran medida a la falta de sanidad y atención médica. Mas del 50% de los caprinocultores encuestados mencionaron que tienen más de 2 generaciones teniendo como principal fuente de ingresos la producción de leche de cabra.

### **CONCLUSIONES**

Se recomienda utilizar sistemas híbridos, que permitan una mejor calidad de la leche para obtener mayores utilidades y un índice menor de mortalidad.. Además evitando la posible desertificación que se pudiera ocasionar, por la sobre explotación del agostadero. Podemos concluir que la caprinocultura dentro del municipio cumple con 4 indicadores de sustentabilidad. Manejo de los desechos, estos transformados en fertilizantes para enriquecer el suelo, el cuidado del suelo, permitiendo con el consumo del pasto de agostadero, mantener un sano equilibrio y limpiar las tierras de los esquilmos. Por ultimo Permitir a los caprinocultores depender económicamente de esta actividad durante años y seguir siendo su principal fuente de ingresos.

### **BIBLIOGRAFIA**

Cantú, R.E., Colín, N.M., Contreras, M., García, J. 1989. Estudios sobre la estacionalidad reproductiva de los machos caprinos de las razas Saanen y Alpina. En: Memorias de la V .

Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas, México. p.67.

Ducoing Watty A.(2004). SITUACIÓN DE LA CAPRINOCULTURA EN MÉXICO. MEMORIAS DEL CURSO AVANCES SOBRE LA ALIMENTACIÓN DE LA CABRA LECHERA. AMENA, QUERÉTARO.

Leebie(2004) TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION Volume 41, Number 7, 1157-1168, DOI: 10.1007/s11250-008-9296-1

- INEGI
- SAGARPA(2008)

# Participación privada en la gestión de los servicios del agua en Saltillo: mejoras administrativas y retos de sostenibilidad en el uso del agua

Federico Ricardo Muller Rodríguez  
Facultad de Economía

## INTRODUCCIÓN

Hasta hace apenas unas décadas todas las ciudades mexicanas contaban con un organismo operador de agua municipal o estatal, quien fungía como responsable de suministrar el vital líquido a las viviendas. El monopolio natural que se formaba era público ;su razón de ser y funcionamiento se orientaba por criterios y políticas de naturaleza social. No obstante, la ciudad de Saltillo, ha sido una de las pocas excepciones a la regla en el contexto nacional, a partir del año 2001, concesiona ese servicio a una multinacional española. Desde la óptica económica el caso saltillense despierta interés por las externalidades (ambientales, sanitarias y sociales) que genera, y por las consecuencias que puede traer la participación del capital privado en la formulación y gestión de las políticas públicas. Si se considera, que han pasado más de 8 años de la concesión privada al suministro de agua potable domiciliaria (2001-2010), período de tiempo suficiente que permite realizar una evaluación confiable y objetiva entre los usuarios sobre la percepción que tienen del servicio que reciben, y también de manera paralela indagar si la multinacional realiza algunas estrategias preventivas sobre el costo ecológico que implica la explotación del recurso hídrico.

## METODOLOGÍA

Se aplicaron 610 encuestas en el municipio de Saltillo, Coahuila por la consultora *Berumen*; cada cuestionario se diseñó con 41 preguntas, que se clasificaron en los siguientes temas:

1. I Arraigo a la ciudad
2. II Disponibilidad , gasto y ahorro de agua
3. III Evaluación de la calidad del agua potable en Saltillo.
4. IV Evaluación de Aguas de Saltillo.
5. V Conocimiento del estado acuífero;
6. VI Datos socioeconómicos

Se investigó el número de colonias que reciben el servicio de agua por parte de Aguas de Saltillo, posteriormente se estratifican por nivel de ingreso; y finalmente se identifican cuantas pólizas (medidores) de agua se tienen, para determinar la muestra (La cual ya se explicó cómo se obtuvo).

A continuación se presenta la información estadística del trabajo:

Estrato	No. Colonias	No. de pólizas	No. de colinas a encuestar	No. de cuestionarios
Bajo	247	85271	43	218
Medio	239	102846	42	271
Alto	140	32967	24	121
Total	626	221084	109	610

## RESULTADOS

Del total de los reactivos (interrogantes) del cuestionario, las preguntas más contundentes y de las mayor importancia es en la sección de Evaluación al servicio de agua, a continuación se comentarán estas, las respuestas forman parte de la opinión que tiene la población acerca del funcionamiento de AGASAL. 1) ¿Cuántos días a la semana tiene agua en su vivienda?; 387 familias contestaron que todos los días , 161 de dos a cuatro días , el resto o no contestaron , o su respuesta fue menos de dos días; 2) ¿Cuánto paga en promedio mensual por el servicio de agua que recibe? La contestación fue: 225 familias externaron que su pago osciló entre 41 y 84 pesos; 193 afirmaron haber erogado 40 pesos; y las restantes ,192 comentaron que fue una cantidad mayor a 85 pesos; 3) ¿con relación a los servicios que ofrece AGSAL, y haciendo una comparación de 5 años atrás diría usted que , ha mejorado, empeorada o sigue igual? El 50 por ciento de los

entrevistados, consideraron que ha cambiado para bien; el 24 por ciento, dijo que estaba igual y los restantes afirmaron que estaba peor 4) ¿Acostumbra usted y los habitantes de la vivienda a beber agua de la llave?., 346 beneficiarios del servicio, nunca la han hecho, mientras que 129 usuarios afirmaron que ocasionalmente, y 135 consumidores lo acostumbran siempre; 5) ¿Sabe quien autoriza las tarifas de agua? Ésta fue una de las preguntas, en que la población encuestada, mostró más desconocimiento, el 82 por ciento contestó que no sabía, y el resto dijo si saberlo.

De acuerdo con las respuestas anteriores, se puede decir que la percepción de los saltillenses, para la multinacional *Aguas de Barcelona*, quien maneja la administración del agua en Saltillo es favorable; un factor que ha contribuido a su aceptación a través del tiempo es la prestación del servicio, que brinda en forma continua y relativamente económica. Es conveniente decir, qué después de nueva años de la concesión del servicio, los principales logros de la empresa multinacional han sido reducir las fugas domiciliarias, aumentar el número de medidores en los hogares con el fin de hacer más eficiente el sistema comercial. Sin embargo, subsisten los problemas de las pérdidas, el tema del financiamiento para el crecimiento del sistema no se ha resuelto, al cual se agrega el problema de las tarifas, la sobre explotación de los acuíferos se mantienen, y la sustentabilidad ambiental sigue comprometida, no sólo por la extracción de agua que se realiza, sino también por la falta de tratamiento de las aguas vertidas. Se puede afirmar que la eficiencia económica comercial ha aumentado, no así la eficiencia ambiental ni la equidad entre los consumidores.

La transición de la gestión pública a la delegación del servicio es compleja y amerita no solamente tener un buen diagnóstico técnico-financiero del problema del agua, sino conocimiento de la realidad socioeconómica y política de cada lugar, ya que no se trata de una dicotomía entre si es mejor o más eficiente lo público o lo privado, sino de la visión sociopolítica que respaldan ambas propuestas. Por ello, la participación de los organismos públicos es necesaria, así como el control y evaluación permanente de todos los procesos relacionados con la producción, distribución, consumo y vertido del agua. Es determinante la etapa de transición de lo público al sector privado, donde el poder público debe tener un papel protagónico, para lo cual debe ser legítimo y transparente, para informar a la población sobre los problemas y las ventajas de la gestión privada, dado que el agua es un tema muy sensible en lo político y social.

## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados de la encuesta más del 50% de los usuarios del agua están conformes con la concesión a la iniciativa privada, la evaluaron con una calificación promedio de 8.5; también es interesante notar; que saben muy poco del programa de la Sierra Zapaliname; y es probable que esa desinformación haya limitado su contribución monetaria a ese proyecto ecológico.



**MEMORIAS 2011**  
**Encuentro de investigación**  
Se terminó de imprimir en junio de 2011.  
En su composición se usó la tipografía Arial.