

ISBN: 978-958-15-0526-5

# CULTURA DE INNOVACIÓN TURÍSTICA:

UNA APUESTA PARA EL CIERRE  
DE BRECHAS SOCIALES Y  
TECNOLÓGICAS

## COMPILADORES

SUGEY MARTHA ISSA FONTALVO  
EDUARDO JUNIOR ROBLES PANETTA  
FREDDY DE JESÚS GONZÁLEZ CASTILLO

**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación



CENTRO DE LOGÍSTICA Y  
PROMOCIÓN ECOTURÍSTICA  
REGIONAL MAGDALENA

# CULTURA DE INNOVACIÓN TURÍSTICA: UNA APUESTA PARA EL CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

## Cuerpo directivo

**Carlos Mario Estrada Molina**  
Director General SENA.

**Farid de Jesús Figueroa Torres**  
Director de Formación Profesional SENA.

**Víctor Hugo Armenta Herrera**  
Director SENA Regional Magdalena.

**Eduardo Junior Robles Panetta**  
Subdirector Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena.

**Freddy de Jesús González Castillo**  
Coordinador de Formación Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena.

**Sugey Martha Issa Fontalvo**  
Líder Sennova Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena.

## Comité Académico y Científico

PhD. Sugey Issa Fontalvo  
PhD. Esmerlis Camargo Torres  
PhD. Daldo Araujo Vidal

## Comité Evaluador

Carmenza Maria Caraballo Castro  
Daldo Ricardo Araujo Vidal  
David Rodriguez  
Angélica Carolina Corwin Rondano  
Otoniel Humberto Murillo Sanabria  
José Alexander Linares Morales  
Diana Marcela Ramirez Sosa  
Leonar Javier Briceño Ariza  
Alvaro Sanchez Gonzalez  
Miguel Antonio Manotas Poveda

Daniel Ramirez Roncallo  
Leidys Contreras Chinchilla  
Angela Navas  
Jaidy Marjorie Jacome Lindarte  
Andres Labarcés  
Carmela De La Hoz Montenegro  
Kira Rodriguez  
Luis Alberto Pava Carmona  
Fátima del Rosario Bolaño  
Karen Liseth Rivero  
Esmerlis Camargo Torres

## Comité Organizador

Sugey Issa Fontalvo  
Eduardo Robles Panetta  
Freddy González Castillo  
Fabián Campo Marmolejo  
Angélica Corwin Rondano  
Daldo Araujo Vidal  
Angel Maestre Peralta  
Esmerlis Camargo Torres  
Marieth Orcasitas Peñaloza  
Carlos Robles Palomino

## Compiladores

PhD. Sugey Martha Issa Fontalvo  
MSc. Eduardo Junior Robles Panetta  
MSc. Freddy de Jesús González Castillo

## Grupo de Investigación Innovadores Logísticos y

### Ecoturísticos del Magdalena

Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena – SENA Regional Magdalena.

## Grupo de Investigación TECNOVA

Centro Industrial y de Energías Alternativas – SENA Regional Guajira.

## Grupo de Investigación Innova y Emprende

Centro Agroempresarial y Acuicola – SENA Regional Guajira.

CULTURA DE INNOVACIÓN TURÍSTICA: UNA APUESTA PARA EL CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

ISBN: 978-958-15-0526-5

Primera Edición: Diciembre de 2019

© Servicio Nacional de Aprendizaje (978-958-15)

Idioma: Español

Compiladores:

Issa Fontalvo, Sugey Martha

Robles Panetta, Eduardo Junior

González Castillo, Freddy de Jesús

Editorial: Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA Bogotá

Tipos de acceso: Digital: Online

© 2019

Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA Regional Magdalena, Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena, Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – SENNOVA. Autores: Lina María Gamarra Pineda, Víctor Betancur, Tatiana Liceth Alvarado Dávila, Jean Carlos Montes Carmona, Jesús Alberto Martínez Caballero, Cristina Ramírez Meneses, Mónica Jazmin Díaz Riveros, Nelson Agudelo Cristancho, Angie Alexandra Bermúdez, Juan Carlos Amezcuita, Sally Milena Martínez, Elkin Mauricio Sepúlveda Castillo, Jhonattan Cano Vargas, Janer Jair Levette Peralta, Esmerlis Camargo Torres, Felipe Alfonso Isaza, Claudia Patricia Ramirez Avila, Juan Manuel Getiva Ardila, Juan Francisco Bogotá Orjuela, Elizabeth Sofia Beltrán Borbón, Sugey Martha Issa Fontalvo, Freddy de Jesús González Castillo, Eduardo Junior Robles Panetta, Henry José Martínez González, Douglas Ramón Piña Madueño, Lilian Rosa Miquilena, Oscar Eduardo Sarmiento Saavedra, Juan Camilo Bohórquez Rodríguez, Carlos Hernán Cruz Castro, William Eduardo Mosquera Laverde, Alda Pérez Campuzano, Carlos Antonio Salas Solano, Marieth Orcasitas Peñaloza, Carlos Vidal Tovar, Yirmy Gordon Hernández, Alexander Salazar Montoya, Giovanna Elvira Angulo Blanquicett, Camila Andrea Ubaque Beltrán, Luz Stella Chica Leal, Sandra Marcela Hernández Pedraza, Sergio Leonardo Flórez Cárdenas.



# TABLA DE CONTENIDO

## PROLOGO 5

## INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR TURÍSTICO

### DISEÑO DE UNA RUTA CON POTENCIAL PARA EL AVITURISMO EN EL OCCIDENTE ANTIOQUEÑO .....7

Lina María Gamarra Pineda  
Víctor Betancur

### ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE COMPOSTAJE AEROBIO PRODUCIDO EN HOTELES REAL EN BARRANCABERMEJA. FASE 2 ..... 20

Tatiana Liceth Alvarado Dávila  
Jean Carlos Montes Carmona  
Jesús Alberto Martínez Caballero

## EMPRENDIMIENTO Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES

### LOGÍSTICA 4.0 EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN CADENA DE FRIO ..... 30

Cristina Ramírez Meneses  
Mónica Jazmín Díaz Riveros

### SISTEMA IOT PARA MONITOREO DE VARIABLES..... 35

Nelson Agudelo Cristancho  
Angie Alexandra Bermúdez  
Juan Carlos Amezquita  
Sally Milena Martínez  
Elkin Mauricio Sepúlveda Castillo

### ROBOT AGRÍCOLA MULTIPROPÓSITO PARA FUNCIONES DE RIEGO, SEMBRADO Y ARADO ..... 43

Jhonattan Cano Vargas  
Janer Jair Leveté Peralta  
Esmerlis Camargo Torres  
Marieth Orcasitas Peñaloza

## ECONOMÍA NARANJA Y CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

### DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE MARKETING Y PUBLICIDAD PARA LA EMPRESA BICICLETAS MAFE, A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA ..... 52

Felipe Alfonso Isaza  
Claudia Patricia Ramírez Avila

### LA ARTESANÍA DE CALADO EN PROMOCIÓN DEL MUSEO GUAYUPE..... 62

Juan Manuel Getiva Ardila  
Juan Francisco Bogotá Orjuela  
Elizabeth Sofía Beltrán Borbón

### SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA: TIERRA DE OPORTUNIDADES, INCLUSIÓN Y PAZ ..... 68

Sugey Martha Issa Fontalvo  
Freddy de Jesús González Castillo  
Eduardo Junior Robles Panetta



## **POLÍTICAS PÚBLICAS Y EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO REGIONAL**

### **POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL DESARROLLO DE UNA CULTURA TECNOLÓGICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE VENEZUELA ..... 76**

Henry José Martínez González  
Duglas Ramón Piña Madueño  
Lilian Rosa Miquilena

### **CONDICIONES DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN LOGÍSTICA ..... 86**

Oscar Eduardo Sarmiento Saavedra  
Juan Camilo Bohórquez Rodríguez  
Carlos Hernán Cruz Castro  
William Eduardo Mosquera Laverde

### **COMPETENCIAS TIC Y DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS INSTRUCTORES DEL SENA REGIONAL GUAJIRA 93**

Alda Pérez Campuzano  
Carlos Antonio Salas Solano  
Marieth Orcasitas Peñaloza

## **RESPONSABILIDAD SOCIAL AMBIENTAL**

### **LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ESPECIAL Y CACAO COMO MODELO DE EMPRESA ASOCIATIVA RURAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE..... 102**

Carlos Vidal Tovar  
Yimy Gordon Hernández  
Alexander Salazar Montoya  
Giovanna Elvira Angulo Blanquicett

### **UTILIZACIÓN DE LA SEMILLA DE PERSEA AMERICANA VARIEDAD LORENA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIOEMPAQUE PARA MORAS CON LA ADICIÓN DE EXTRACTO ETANOLICO DE PROPOLEO COMO ANTIMICROBIANO ..... 116**

Camila Andrea Ubaque Beltrán  
Luz Stella Chica Leal  
Sandra Marcela Hernández Pedraza  
Sergio Leonardo Flórez Cárdenas

## PROLOGO

Actualmente a nivel regional, nacional e internacional se vienen generando, desde la academia y el sector productivo, investigaciones de impacto cuyos resultados, en muchos casos no se difunden ni se comparten, lo que conlleva a la duplicación de investigaciones y a la baja participación de investigadores en redes nacionales e internacionales que puedan aportar a las políticas públicas de cada uno de los territorios.

Es así que, existe la necesidad de divulgar el conocimiento a partir de los resultados de investigaciones básicas y aplicadas en función de promover el desarrollo de las regiones y la competitividad del sector turístico. De igual manera, es sumamente importante la articulación entre los diferentes actores que integren la triada Academia - Empresa - Estado donde exista la posibilidad de aunar esfuerzos y compartir conocimientos en pro del mejoramiento de las condiciones turísticas y como aporte al desarrollo regional.

En este sentido, el concepto de innovación turística debe atenderse como una práctica innovadora que fortalezca las regiones y el país; que asimismo, integre estrategias que promuevan la participación de diferentes instituciones para compartir las experiencias y resultados investigativos que proyecten cambios en la comunidad y se establezcan relaciones con el ánimo de fortalecer lazos académicos y de formulación de proyectos interinstitucionales que beneficien comunidades en diferentes regiones del país y del mundo.

Desde la investigación, este documento pretende generar un impacto positivo en cada uno de los lectores, dada la importancia de compartir el conocimiento, lo cual contribuye a la consolidación de estructuras científicas en las que se puedan construir redes de conocimiento especializadas. Por otro lado, ha de impactar ética y socialmente, debido a que contribuye al mejoramiento de la calidad científica e indirectamente la calidad de vida de los actores que intervienen, así como el reconocimiento de cada una de las propuestas presentadas. Asimismo, el texto aquí relacionado presenta un impacto científico y tecnológico, ya que aporta al país sobre el desarrollo de estrategias e iniciativas que articulan el conocimiento a nivel nacional e internacional, de tal manera que se provoque la transferencia y la metacognición en los individuos que hacen parte del entorno investigativo.

**Sugey Martha Issa Fontalvo**

Diciembre de 2019

A person is sitting on a stone ledge outdoors, holding an open travel guide or map. They are wearing a light-colored t-shirt and shorts. A backpack with a polka-dot pattern is on the ground next to them. A camera is visible on the ledge to the left. The person is wearing white sneakers with black stripes. The background shows some greenery and a paved area. The entire image has a blue tint.

# INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SECTOR TURÍSTICO

# DISEÑO DE UNA RUTA CON POTENCIAL PARA EL AVITURISMO EN EL OCCIDENTE ANTIOQUEÑO

## DESIGNING A POTENTIAL BIRDING TRAIL IN WESTERN ANTIOQUIA

*Lina María Gamarra Pineda<sup>1</sup>  
Víctor Betancur<sup>2</sup>*

### RESUMEN

En el 2018, desde SENNOVA con el semillero de investigación SIASO en el occidente antioqueño se propuso un proyecto con varias rutas donde se identificaron las aves observadas y escuchadas en cada una de ellas, y se realizó una cartilla digital, con el fin de aportar un insumo indispensable para el aviturismo de la subregión, puesto que, como país, Colombia es el primero con mayor cantidad de especies de aves, con alrededor del 19% del total global. Sin embargo, un estudio de mercado realizado por AUDUBON donde encuestaron a 5.100 de sus socios, solo un 6% nos reconocieron como tal, evidenciando que aún a nivel internacional tampoco nos reconocen como potencia en aves. Así con los datos del 2018, continuamos el diseño de una ruta con potencial para el aviturismo, con el fin de poder brindar al sector turístico y algunas comunidades involucradas en la subregión, un producto turístico que permita un verdadero crecimiento en la economía local, y que conlleve también a un fortalecimiento de la cultura ambiental, pues ésto se convierte en una excusa para proteger los ecosistemas donde habitan las aves y poder avanzar hacia el verdadero desarrollo sostenible. Para dicho trabajo se analizaron 3 sistemas metodológicos implementados en la jerarquización, priorización y evaluación multicriterio del diseño de rutas turísticas para la práctica del aviturismo, al igual que se analizó la propuesta realizada por Procolombia. A partir de esto, se seleccionaron unas variables, criterios y atributos claves a considerar tales como biología, paisajismo e infraestructura entre otros, con los cuales se determinó la ruta con mayor potencial, siendo la que obtuvo el valor más alto en la ponderación realizada con la priorización. Por lo tanto, es fundamental seguir trabajando, porque para la mayoría de las regiones el tema apenas está naciendo y se necesita articular mejor diversos actores en el territorio.

**Palabras clave:** Aviturismo, metodologías de evaluación de rutas para el aviturismo, diseño de producto turístico y desarrollo sostenible.

### ABSTRACT

In 2018, from SENNOVA a project with several trails were birds were identified by listening and observation was proposed. A digital handout was published, in order to give an essential material for birding in the region. As well as Colombia holds the first place in bird's variety, with an average of nearly 19 of the overall total. Nevertheless, o market study done by AUDUBON, where 5.100 member were surveyed, only 6% recognized us as such, which evidences that we are not recognized as a potential in Birding at an international level. With the data from 2018, we continued to develop a potential trial for birding, in order to offer a touristic product which allows a real local economy growing to the tourism sector and to some

.....  
1 *Instructora del Área Ambiental, SENA ☐ CTTOA, lgamarra@misena.edu.co*

2 *Monitoraprendiz en Tecnología de Guianza Turística, SENA ☐ CTTOA, comunicacionplaneta@gmail.com*



involved communities that leads to a reinforcement of the environmental culture that can be an excuse to protect ecosystems where birds live and advance to a real sustainable development. For such work, 3 methodological systems were analyzed in the classification, prioritization and multi-criteria evaluation of the design of touristic trails for birding practice. A proposal done by Procolombia was also analyzed. Based on this analysis, some variables, criteria and key attributes to consider such as biology, landscaping and infrastructure among others, the most potential trial was designed, being ranked higher the test made by prioritization. The most potential trial was designed, being ranked higher the test made by prioritization. It is therefore essential to continue working because this issue is barely growing and it is necessary to articulate certain actors in the territory.

**Keywords:** Birding, evaluation methodologies for birding trails, design of touristic product and sustainable development.

## INTRODUCCIÓN

Desde el área de investigación de SENNOVA, el Grupo de Investigación del Occidente antioqueño (GIDOCA) y el Semillero de Investigación Ambiental (SIASO), en el 2018 se realizó el proyecto “Especies potenciales para el Aviturismo en el occidente antioqueño”, donde se obtuvieron resultados como la cartilla – “Especies potenciales para el aviturismo en el occidente antioqueño”, cuya información corresponde a especies de aves observadas e identificadas en diferentes ecosistemas y zonas de vida, de algunos municipios de influencia del Complejo Tecnológico, Turístico y Agroindustrial del Occidente Antioqueño; así como dos artículos de dos ponencias en congresos, una a nivel nacional en el “II Congreso Internacional de Innovación turística y desarrollo regional”–Santa Marta y la otra a nivel internacional en el “III Congreso Internacional de Recursos Naturales – Territorios Sostenibles – México, Tabasco 2018”, donde las experiencias quedaron registradas en las memorias para ambos congresos, y en una edición especial de un libro “Innovación turística y desarrollo regional” producido por el SENA del Magdalena y SENNOVA en el caso de la ponencia nacional.

Todo este trabajo se realizó debido a que no solo Colombia es considerado como el país más rico en aves, con un 19% del total global (Rodríguez, M. 2001), sino que también la subregión del occidente antioqueño tiene un potencial turístico enorme, no solo por algunos municipios con riquezas patrimoniales y culturales, sino por la diversidad de ecosistemas que existen en el territorio, entre los cuales se pueden destacar el bosque seco tropical, los bosques premontanos y los bosques montanos, con una biodiversidad aún subvalorada y con una infinidad de paisajes y condiciones que se convierten en el terreno abonado para realizar diversas actividades turísticas de naturaleza.

Estas razones se articulan con la creciente demanda del turismo naranja que promueve las actividades donde se resalta el patrimonio natural y cultural, y donde los actores locales y las comunidades comienzan a tener más protagonismo llevando al turismo a un nivel de engranaje mayor y con perspectivas a lograr el desarrollo sostenible.

Además a nivel internacional, la organización AUDUBON (2016) realizó un estudio de mercado donde se encuestaron a 5.100 de sus socios, y entre los resultados cabe resaltar que ellos estarían dispuestos a pagar hasta 300US por día por un tour para observar aves, lo que muestra que existe una demanda interesante y que el occidente antioqueño puede aprovechar esta oportunidad con el diseño y la creación de algunas rutas turísticas para fortalecer dicho sector, el cual en Colombia creció a una tasa anual de 10,3%, entre el 2001 y el 2011, mientras que a nivel mundial solo creció a 3,5% (Proexport, 2012).



Así, luego de realizar la evaluación de algunas rutas con potencial para el aviturismo, basándose en diversos criterios, consignados en unas metodologías se seleccionó una ruta por la puntuación obtenida al evaluar la jerarquización, priorización y evaluación multicriterio del diseño de rutas turísticas para la práctica del aviturismo (Hernández L. Pachote J. & Velásquez L., 2017).

Aproximaciones al marco metodológico del Diseño de rutas para aviturismo en el occidente antioqueño

La construcción de la ruta metodológica que orientó el proceso investigativo del diseño de rutas potenciales para el aviturismo en el occidente antioqueño, concibió su génesis a partir de la exploración de modelos teóricos y metodológicos para el aprovechamiento turístico de la avifauna, abordados tanto por países líderes en el tema, como es el caso de Costa Rica y España, al igual que en función de los avances y propuestas existentes a nivel Colombia,<sup>3</sup> respecto a la planificación y gestión estratégica de recursos naturales, inventarios turísticos y la relación oferta-demanda en la cadena productiva de la avifauna.

De esta forma, la definición de la categoría diseño de rutas, fue un componente clave en la delimitación de las coordenadas metodológicas, tanto para la recolección de información al igual que para su posterior análisis y sistematización. Por ello, se adoptó la siguiente definición:

“Planificar y diseñar un sendero o ruta significa tomar en cuenta la zonificación y el inventario, con cuyos parámetros claros se definen, trazan y cartografía el rumbo que seguirá. Otro factor a tomar en cuenta es el grado de fragilidad (...) Se debe establecer su estructura, el sistema de drenaje, la longitud, la señalización, la guía de interpretación y las regulaciones, entre otros factores demandados cuando sean factibles y pertinentes” (Guanuche, 2013, pág. 35).

En este orden de ideas, la fase metodológica inicial se desarrolló mediante una sistemática revisión documental en los diferentes motores de búsqueda, centros de información y bases de datos especializadas. El resultado del ejercicio de rastreo bibliográfico y revisión de literatura, arrojó, entre los múltiples hallazgos, que el encadenamiento productivo de la avifauna debe estar apoyado en la relación de la triada: supraestructura, estructura e infraestructura, con el fin de vincular a los actores protagónicos en el aprovechamiento turístico de la avifauna, como también posibilitar escenarios de acción y actuación para los diferentes sectores sociales, ambientales y políticos que se requieren en el impulso del aviturismo en Colombia. (Sánchez & García, 2017; Guanuche, 2013).

Así, en la infraestructura, los referentes teóricos estudiados, priorizaban aspectos como los servicios básicos de alimentación, transporte, alojamiento, entre otros, al igual que los servicios complementarios, tales como: educación, salud, comercio, etc.

Respecto a la estructura, dichos referentes, señalaban la relevancia de los operadores turísticos, instalaciones, equipamiento, mobiliario y demás condiciones de capacidad instalada para la prestación de los servicios turísticos en avifauna.

Y con relación a la supraestructura, se contempló en los estudios analizados, elementos asociados a las instituciones del Estado y su incidencia en la prestación de los servicios para el aviturismo.

Ahora bien, en la perspectiva de la avifauna colombiana, se obtuvo como modelo de referencia, inicialmente, el propuesto por Procolombia, que además de incluir la triada mencionada anteriormente, incorporó 6 pilares fundamentales en la prestación de servicios de avifauna en Colombia: ecología, biología

.....  
3 Modelo PROCOLOMBIA (2017).



y paisajismo; infraestructura; administración y marco legal; guianza especializada; servicios conexos en la cadena de valor; mercadeo y comunicaciones.

No obstante, lo integral y multidimensional del modelo Procolombia, se obtuvo un abordaje metodológico aun más multifactorial (Sánchez & García, 2017) que además de contemplar los ejes ya identificados desde la visión estatal, incorporó un sistema de evaluación multicriterio, por jerarquización y priorización de alternativas, a partir de la ponderación de criterios- atributos tanto intrínsecos como extrínsecos, considerados factores claves y estratégicos en la estructuración de un producto turístico destinado al aprovechamiento de la avifauna.

Dicha propuesta conceptual y metodológica, “Evaluación del potencial para el aviturismo del municipio de Santa María, Boyacá” contempló variables de múltiples órdenes: ambientales, biofísicas, ecosistémicas, sociales, económicas, educativas, tecnológicas, entre otras, con el fin de establecer criterios de decisión en función de diversas perspectivas de análisis.

Es por ello, que una vez contrastados y comparados los sistemas teóricos y metodológicos citados con anterioridad, fue posible esbozar un modelo metodológico propio, cuya estructura incluye, una fase diagnóstica de reconocimiento y apropiación territorial de las rutas y senderos, mediante el desarrollo de recorridos territoriales, en los cuales fue posible inventariar y documentar los datos más relevantes respecto a los recursos y atractivos potenciales para la avifauna en cada una de las rutas establecidas previamente, que de aquí en adelante se reconocerán como alternativa 1- La Bramadora, alternativa 2 – Puente La Angelina y alternativa 3 – Quebrada Apucarco.

Posteriormente, se definieron los criterios y atributos a considerar en las tres alternativas presentadas, mediante un ejercicio de análisis multicriterio, comprendido como:

“Un método que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión. Sirve para comparar diferentes alternativas o diversas medidas de un programa”. (Bustillo, Alonso, & Suárez, 2008).

En este orden de ideas, los criterios seleccionados obedecieron al conjunto de elementos y factores que agrupados constituyen un eje de acción clave para el objeto de estudio, tanto desde una dimensión intrínseca, elementos propios del entorno y desde una dimensión extrínseca, elementos asociados a la intervención antrópica.

Por lo tanto, basados en el método de Sánchez & García (2017) se definieron como criterios intrínsecos, con sus respectivos atributos los siguientes: a. Cobertura (vegetación y altura promedio), b. Condiciones del terreno (gradiente, superficie y dificultad) y c. Atractivo (Aves), d. Características de corrientes de agua (ancho, transparencia, Extensión visible) y e. Atractivos adicionales de cuerpos de agua (peces y proximidad).

En la Figura 1 se describen los respectivos criterios intrínsecos y extrínsecos con sus atributos.

Figura 1. Criterios intrínsecos y extrínsecos

CRITERIOS INTRÍNSECOS				CRITERIOS EXTRÍNSECOS			
Tipo de recurso	Criterio	Atributo	Descripción	Tipo de recurso	Criterio	Atributo	Descripción
Terrestres (cerros, barrancas, parques, etc.)	a) Cobertura	a1) Vegetación	Abundante (A) Suficiente (S) Escasa (E).	Terrestres (cerros, barrancas, parques, etc.)	f) Acceso físico (sendero)	F1) Distancia solo sendero	Kilómetros
		a2) Altura promedio (mnm)	1000-1500 (A) 500-1000 (M) 0-500 (B)			F2) Tiempo de recorrido	Minutos
	b) Condiciones del terreno	b1) Gradiente	Muy inclinado (M) Inclinado (I) Algo inclinado (Al) Plano (P)			F3) Tiempo (tiempo necesario para aviturismo)	Minutos
		b2) Superficie	Pedregosa (Pe) Terracería (T) Concreto (C) Pastizal (Pa) Destapado (D) Otra (O)			F4) Estado de vías de acceso y del sendero	Excelente (E) Bueno (B) Regular (R) Mala (M)
		b3) Dificultad	Alto (A) Medio (M) Bajo (B)		g1) Estado de conservación	Excelente (E) Bueno (B) Regular (R) Mala (M)	
	c) Atractivo	c1) Fauna (Aves) Si o No y número de sp	Común (Co) Poco común (Pc) Escaso (Es) Endémica (En) En amenaza (Am)		g2) Interés	Grande (G) Alguna (A) Poco (P) Ninguna (N)	
		d) Características	d1) Ancho		Número de metros	g3) Fragilidad	Muy alta (MA) Alta (A) Moderada (M) Baja (B)
			d2) Transparencia		Cristalina (C) Semiturbia (S) Turbia (T)	g4) Contaminación	Sí (S) No (N)
	d3) Extensión visible (longitud visible)		a 3 mts. (A) 3 a 6 mts. (B) 6 a 10 mts. (C) Más de 10 mts. (D)		c1) Fauna (Aves) Si o No y número de sp	Común (Co) Poco común (Pc) Escaso (Es) Endémica (En) En amenaza (Am)	
Sobre cuerpos de agua	e) Atractivo adicional	e1) Fauna (peces)	Sí (S) No (N)	h) Infraestructura y servicios	h1) Señalización	Suficiente (S) Alguna (A) Insuficiente (I) Ninguna (N)	
		e2) Proximidad	Directo al caudal (C) A Distancia (D)		h2) Permisos para entrada	Sí (S) No (N)	
		e3) Fauna general	Sí (S) No (N)		h3) Horario de ingreso	Sí (S) No (N)	
i) Seguridad	h4) Equipamiento	Suficiente (S) Alguna (A) Insuficiente (I) Ninguna (N)					
	h5) Actividades	No. total de actividades					
i1) Seguridad	Muy segura (M) Segura (S) Moderada (Ma) Insegura (I)						

Fuente: Basado en Sánchez & García, 2017.

Para los criterios extrínsecos se seleccionaron los siguientes: f. Acceso físico del sendero (distancia, tiempo de recorrido, tiempo necesario para aviturismo y estado de vías), g. Posibilidad de apreciación (estado de conservación, interés, fragilidad del ecosistema y contaminación), h. Infraestructura y servicios (señalización, permisos para ingresos, horario de ingreso, equipamiento y actividades para realizar) e i. Seguridad.

Seguidamente, el proceso posterior en este diseño metodológico, correspondió a la evaluación multicriterio, abordada en los siguientes términos:

“Un conjunto de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar consecuencias), conforme a los pesos (o ponderaciones) asignadas por el agente decisor y que reflejan la importancia relativa de cada criterio. Los criterios suelen hacer referencia a elementos muy variados siempre dentro del contexto del problema que se intenta resolver”. (Sánchez & García, 2017, pág. 24).

Y una vez aplicada mediante la valoración de los criterios y atributos en función de análisis matricial para su respectiva caracterización, se obtiene un panorama general de qué criterios intrínsecos y atributos son los más sobresalientes en cada ruta.

## RESULTADOS

A continuación, se presenta en la Tabla 1. el resultado de la matriz de caracterización realizado para 3 rutas, evaluadas comparativamente con la metodología propuesta con el fin de seleccionar aquella que presente más potencial para realizar el diseño turístico enfocado en el avistamiento de aves en la misma.



**Tabla 1.** Matriz de caracterización de los Criterios Intrínsecos de 3 rutas del occidente antioqueño

CRITERIO	ATRIBUTO	RUTA 1 ◻ HUMEDAL LA BRAMADORA	RUTA 2 ◻ PUENTE LA ANGELINA	RUTA 3 ◻ QDA. APUCARCO
a)	a1) 1 Vegetación	A	E	E
	a2) Altura promedio (msnm)	M 509-524	M 437-717	A 1302-1484
b)	b1) 2 Gradiente	Ai	Ai	I
	b2) 3 Superficie	Pe	Pe	Pe
	b3) 4 Dificultad	M	A	M
c)	c1) 5 Fauna (Aves) SI o NO y número de sp	Co 85 En 3 Pc 20 Mi 8	Co 30 En 3 Pc10 Mi2	Co 43 En 0 Pc6 Mi4
d)	d1) Ancho del ecosistema acuático	800 m	200m	80m
	d2) 6 Transparencia	S	T	C
	d3) 7 Extensión visible (longitud visible)	1 a 3m	1 a 3m	1 a 3m
e)	e1) 8 Fauna (peces)	SI (pequeños)	Si	Sí (pequeños)
	e2) Fauna General	Sí	Sí	No
	e3) 9 Proximidad	C	C	C

**Fuente:** Autores (2018).

En esta medida, para la ruta 1, La Bramadora, ubicada en el municipio de Sopetrán, se exaltó el atributo de vegetación abundante, que en relación con la altura media referida, 509-524 m.s.n.m, favorece las condiciones para la existencia de relictos de bosque seco tropical, uno de los ecosistemas más vulnerados en el país y donde se presentan especies vegetales como *Ceiba pentandra*, *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Erythrina glauca*, *Hymenaea courbaril* entre otras (Osorio Arango, 2016)

Así mismo, desde una perspectiva endógena, el análisis indicó que dicho sendero posee características ideales para el desarrollo del aviturismo con relación a un grado de dificultad medio, además de unas condiciones del terreno y de la superficie apropiadas para el turista y un potencial de aves diferencial con especies tanto endémicas como migratorias, entre las cuales se reportaron algunas muy interesantes como *Ortalis columbiana*, *Myiarchus apicalis*, *Picumnus granadensis*, como endémicas; otras migratorias como *Coccyzus americano*, *Pandion haliaetus*, *Piranga rubra* y varias especies del género *Setophaga*; otras de importancia ecosistémica para el humedal como *Nycticorax nycticorax*, *Rupornis nitidus* y por último algunas emblemáticas como los Martín pescador–*Megaceryle torquata* y *Chloroceryle amazona*, varios carpinteros–*Dryocopus lineatus*, diversas especies de colibríes entre las cuales está el hermoso colibrí rubí–*Chrysolampis mosquitus* y varias especies de loras y pericos como la lora cabeciazul–*Pionus menstruus*, la lora maicera o negra – *Pionus chalcopterus*, entre otras.

En contraste, en lo que concierne a la ruta 2, Puente La Angelina, ubicada entre los municipios de Buriticá y Liborina, a una altura promedio de 437-717 m.s.n.m, se identificó una carencia de vegetación, factor probablemente relacionado con problemáticas de deforestación y tala de bosques, al igual que en la medición del acceso se detectó un nivel de dificultad alto, asociado con un inadecuado estado de las vías de comunicación y unas condiciones limitadas para la movilidad. Sin embargo, en lo que respecta a especies endémicas, se localiza allí, el cucarachero paisa–*Thryophilus sernaii*, también el *Atrapamoscas apical*–*Myiarchus apicalis* y como especie amenazada la guacamaya verde–*Ara Militar*, que se encuentra como vulnerable debido a la disminución de los ecosistemas en los que habita, bosque seco tropical.

Por último, la ruta 3, Quebrada Apucarco, ubicada en el municipio de Cañasgordas, a una altura promedio de 1302-1484 m.s.n.m, también presenta una vegetación escasa, debido a la alta potrerización que ha generado la ganadería extensiva, con una gradiente ligeramente inclinada y un reducido ecosistema acuático. No obstante, las condiciones ambientales y ecológicas del sendero son apropiadas para el desarrollo

de actividades conexas como el senderismo, aunque con relación a la diversidad de aves observadas éstas son de las comunes y algunas migratorias en la época correspondiente.

En lo que respecta al análisis de los criterios extrínsecos, los resultados proporcionados por la caracterización, indican de igual forma que algunas de las rutas, concentran unas condiciones de potencialidad para su aprovechamiento futuro en el aviturismo, como se ilustra en la siguiente matriz.

**Tabla 2.** Matriz de caracterización de los Criterios Extrínsecos de 3 rutas del occidente antioqueño

CRITERIO	ATRIBUTO	RUTA 1 ◻ HUMEDAL LA BRAMADORA	RUTA 2 ◻ PUENTE LA ANGELINA	RUTA 3 ◻ QDA. APUCARCO
f)	f1) Distancia solo sendero	1490m	1200m	2000m
	f2) Tiempo	30 mi	40 mi	40 mi
	f3) Tiempo (tiempo necesario para la visita)	300 mi	250 mi	200 mi
	f4) 1 Estado de vías de acceso y del sendero	B	R	B
g)	g1) 1 Estado de conservación	B	R	Re
	g2) 2 Interés	Gr	Gr	P
	g3) 3 Fragilidad	MA	MA	B
	g4) 4 Contaminación	Si	No	Si
h)	h1) 5 Señalización	A	N	N
	h2) 4 Permisos para entrada	No	No	No
	h3) 4 Horario de ingreso	No	No	No
	h4) 5 Equipamiento	S	N	N
	h5) Actividades	5	3	2
i)	i1) Seguridad 6	MS	S	MS
	i2) intercambio cultural 7	M	B	B
	i3) participación de la comunidad 8	M	B	B

**Fuente:** Autores (2018).

De acuerdo a lo observado en la matriz anterior, la ruta 1- La Bramadora, exhibe atributos de valor como el buen estado de conservación del sendero y las vías de acceso, al igual que un interés grande, originado por las características paisajísticas, ambientales y la biodiversidad de especies para contemplar tanto en ecosistema terrestre como acuático. Además, la oferta de servicios en turismo de naturaleza, permite la conectividad del aviturismo con otras actividades como: natación, camping, senderismo y pesca deportiva que ofrecen operadores turísticos de la zona. Y no de menor importancia, desde los atributos de intercambio cultural y participación comunitaria, se rescata la valiosa presencia de la comunidad étnica, Consejo Comunitario Afrodescendiente, colectivo que además de poseer una estrecha relación con este territorio interactúa de modo orgánico y armonioso con su conservación, protección y defensa.

Por otro lado, la ruta 2- Puente La Angelina, refiere en un estado regular las vías de acceso y la conservación ambiental, además de una fragilidad ecosistémica muy alta. Sumado a lo anterior, no existe ningún tipo de señalización ni equipamiento en infraestructura de servicios básicos y de alojamiento para el sendero, como también es muy bajo el nivel de participación comunitaria e intercambio cultural. Se podría rescatar su interés por poseer especies endémicas como el cucarachero paisa–*Thryophilus sernaii*, el Atrapamoscas apical–*Myiarchus apicalis*; especie amenazada la guacamaya verde–*Ara Militar*; algunas migratorias como el Turpial de Baltimore – *Icterus gálbula*, el cuco migratorio–*Coccyzus americano*; y emblemáticas como el colibrí rubí–*Chrysolampis mosquitus*.

Entretanto, la ruta 3–Quebrada Apucarco, posee en un buen estado las vías de acceso, buenas condiciones de seguridad al igual que nivel bajo de fragilidad ecosistémica; sin embargo, es regular su estado de conservación, hay presencia de contaminación ambiental, no existe ningún tipo de señalización



del sendero, como tampoco hay equipamientos en infraestructura de servicios para garantizar atención al turista.

### Matriz de jerarquización

Con la finalidad de lograr establecer una matriz de decisión, operada desde una escala de evaluación estandarizada tanto para las variables ordinales como para las nominales, se realizó una normalización y homogenización de los valores atribuidos a los diferentes criterios, es decir, la valoración cualitativa se equiparó con la cuantitativa a través de una escala común de medición, que tuvo como rango numérico, 1 a 4, siendo uno el valor mínimo, equivalente a la lectura: bajo, inexistente o insuficiente y cuatro el valor máximo y el preponderante con relación a las demás calificaciones, equivalente: Alto o Muy Alto. De esta forma se construyó la siguiente matriz de jerarquización para los criterios intrínsecos.

**Tabla 3.** Matriz de Normalización de criterios Intrínsecos evaluados en las 3 rutas.

CRITERIO	ATRIBUTO	ESCALA DE VALORACIÓN			
		1	2	3	4
a)	a1) 1 Vegetación	inexistente	Escasa	Suficiente	Abundante
	a2) Altura promedio (msnm)	Baja	Media	Media- Alta	Alta
b)	b1) 2 Gradiente	Muy inclinada	Medio Inclinada	Inclinada	Algo Inclinado
	b2) 3 Superficie	Terracería	Pastizal	Destapado	Pedregosa-concreto
	b3) 4 Dificultad	Bajo	Medio	Medio- Alto	Alta
c)	c1) 5 Fauna (Aves) SI o NO y número de sp	Solo Migratoria	Migratoria y común	Migratoria, común y endémica	Migratoria, común, poco común y endémica.
d)	d1) Ancho del ecosistema acuático	80m	100m	150m	200m
	d2) 6 Transparencia	turbia	semiturbia	visible	crystalina
	d3) 7 Extensión visible (longitud visible)	Distante	Baja	Cercana	Alta
e)	e1) 8 Fauna (peces)	Inexistente	Baja	Suficiente	Alta
	e2) Fauna General	Inexistente	Baja	Suficiente	Alta
	e3) 9 Proximidad	Distante	Baja	Cercana	Directa

**Fuente:** Autores (2018).

Y en el mismo sentido, se realizó el proceso de normalización de valores para la jerarquización de los criterios extrínsecos, construyendo la siguiente matriz.

**Tabla 4.** Matriz de Normalización de criterios Extrínsecos evaluados en las 3 rutas.

CRITERIO	ATRIBUTO	ESCALA DE EVALUACIÓN			
		1	2	3	4
F)	f1) Distancia solo sendero	5000-6000	3000-4900	1900-2800	1200- 2000
	f2) Tiempo	200-300min	100-190min	60-180min	30-50min
	f3) Tiempo (tiempo necesario para la visita)	600-800min	400-590min	320-380min	200-300min
f4)	1 Estado de vías de acceso y del sendero	Malo	muy regular	regular	Bueno
g)	g1) 1 Estado de conservación	Malo	muy regular	regular	Bueno
	g2) 2 Interés	Ninguno	Poco	Alguno	Grande
	g3) 3 Fragilidad	Ninguno	Poco	Alguno	Grande
	g4) 4 Contaminación	Ninguno	Poco	Alguno	Grande
h)	h1) 5 Señalización	Ninguno	Poco	Alguno	Grande
	h2) 4 Permisos para entrada	Siempre	Medianamente	Algunas veces	Nunca
	h3) 4 Horario de ingreso	Siempre	Medianamente	Algunas veces	Nunca

CRITERIO	ATRIBUTO	ESCALA DE EVALUACIÓN			
	h4) 5 Equipamiento	Ninguno	Alguno	Aceptable	Suficiente
	h5) Actividades	0	1	1-2	3-5
1)	1) Seguridad 6	Inseguro	Medianamente seguro	Seguro	Muy seguro
	i2) intercambio cultural 7	Ninguno	Bajo	Medio	Alto
	i3) participación de la comunidad 8	Ninguno	Bajo	Medio	Alto

Fuente: Autores (2018).

Posteriormente, una vez aplicada la jerarquización, con los resultados obtenidos para las tres alternativas, se realizó una nueva matriz de decisión, con el fin de evaluar los criterios internos y externos por el método de ponderación. Mediante esta metodología, se reconoció la importancia de cada variable observable, a partir de la asignación de valores de ponderación a la importancia relativa que reflejaban cada uno de los atributos de los criterios. Es decir, que en orden jerárquico se le otorgó un nivel de relevancia a cada variable equivalente al nivel de prioridad que debería representar según los juicios de preferencia: 1= Igual importancia entre los dos atributos. 3= Moderada importancia, levemente favorece un atributo sobre otro. 4= Importancia fuerte, fuertemente favorece un atributo sobre otro. Es preciso aclarar que existe un rango entre 1 y 3, que incluye el valor 2 como una debilidad de fuerza relativa.

A partir de establecer la escala de ponderación, se definió como condición para la calificación de las diferentes variables, que los valores obtenidos en el rango 1-3 para los atributos de los criterios intrínsecos serían considerados debilidades y en el caso de los atributos de los criterios extrínsecos amenazas, y por otra parte, que solo los atributos de los criterios intrínsecos valorados con calificación de 4 serían fortalezas, y en el caso de los atributos de los criterios extrínsecos, oportunidades. De esta forma, se garantizaría la coherencia y proporcionalidad evaluativa con el sistema de ponderación mencionado anteriormente. En consecuencia, agrupar las variables en las coordenadas de fortalezas, debilidades y Oportunidades-amenazas, sugirió la herramienta de análisis DOFA con el fin de realizar una evaluación de factores internos y una de factores externos, que sumada a las matrices anteriores, posibilitara priorizar la viabilidad, factibilidad y oportunidad de las tres alternativas estudiadas.

Figura 2. Esquema comparativo de las matrices de Evaluación de factores Internos en las 3 rutas.

Matriz EFI - Humedal La Ibramadora				Matriz EFI - Puente La Angelina				Matriz EFI - Qda Apucarco				
Factores Interno	Ponderación	Calificación	Resultado ponderad	Factores Interno	Ponderación	Calificación	Resultado Ponderad	Factores internos	Ponderación	Calificación	Resultado ponderado	
Vegetación	0,47	4	1,88	Gradiente	0,005	4	0,02	Avifauna	0,5	4	2	
Gradiente	0,005	4	0,02	Avifauna	0,5	4	2	Fauna Peces	0,005	4	0,02	
Dificultad	0,005	4	0,02	Fauna Peces	0,005	4	0,02	Altura	0,002	4	0,008	
Avifauna	0,5	4	2	<b>Total Fortalezas</b>				2,04	Dificultad	0,005	4	0,02
Fauna General	0,004	4	0,016	Debilidades				Fauna General	0,004	4	0,016	
<b>Total fortalezas</b>			3,936	Vegetación	0,47	2	0,94	Transparencia	0,001	4	0,004	
Debilidades				Altura	0,002	3	0,006	Proximidad	0,002	4	0,008	
Fauna peces	0,005	3	0,015	Dificultad	0,005	2	0,01	Superficie	0,002	4	0,008	
Ancho del hume	0,002	3	0,006	Ancho del río	0,002	2	0,004	<b>Total Fortalezas</b>			2,084	
Extensión visible	0,002	2	0,004	Fauna General	0,004	3	0,012	Debilidades	Ponderación	Calificación	Resultado	
Proximidad	0,002	3	0,006	Transparencia	0,001	1	0,001	Gradiente	0,005	3	0,015	
Altura	0,002	3	0,006	Extensión visible	0,002	2	0,004	Vegetación	0,47	2	0,94	
Superficie	0,002	3		Proximidad	0,002	3	0,006	Ancho del río	0,002	2	0,004	
Transparencia	0,001	2	0,006	Superficie	0,002	3	0,006	Extensión visible	0,002	3	0,006	
<b>Total Debilidades</b>			0,043	<b>Total debilidades</b>			0,989	<b>Total debilidades</b>			0,965	
<b>Evaluación Global EFI</b>			3,979	<b>Evaluación global EFI</b>			3,029	<b>Evaluación Global EFI</b>			3,049	

Fuente: elaboración propia (2018).



## ***Consideraciones de la Matriz Evaluación de Factores Internos (EFI)***

Ahora bien, considerando que la escala de evaluación, se estableció entre el rango 1- valor más bajo al 4- valor más alto, el valor promedio ponderado sería de 2,5, lo que indicaría que en un resultado inferior a este promedio, habría una prevalencia de las debilidades sobre las fortalezas e inversamente en un valor superior a 2,5, existiría una prevalencia de las fortalezas sobre las debilidades.

De esta forma en el Humedal La Bramadora, los resultados indican que las fortalezas, obtuvieron una fuerza evaluativa de 3,9, un valor que no sólo está muy superior al indicador de referencia, 2,5, sino que además contrastado con las debilidades, valoradas en 0,043, evidencia las amplias ventajas competitivas internas de este sendero para favorecer la práctica del aviturismo, en razón de atributos predominantes como la avifauna, la vegetación, el grado de dificultad del recorrido y las cualidades de fauna en general que posee esta ruta intrínsecamente.

De otro modo, la evaluación de los factores internos, en el Puente La Angelina, indicó una débil posición de los atributos intrínsecos al obtener un resultado ponderado de 2,04, lo que significa que existen pocas fortalezas y más debilidades, pero se pueden realizar algunas estrategias como recuperación ecológica para mejorar la calidad de los ecosistemas y de este modo compensar el desequilibrio entre las debilidades ponderadas en 0,989 y las fortalezas ponderadas en 2,04.

Así mismo, el recorrido en la quebrada Apucarco, presentó valores entre las debilidades y fortalezas similares a los del Puente de la Angelina, con la diferencia en la cantidad de fortalezas ponderadas y con un mejor resultado de las mismas, 2,084, debido a que la superficie, la proximidad y la fauna peces obtuvieron calificaciones más favorables. De igual forma la vegetación fue una debilidad como en el puente de La Angelina y podría ser mejorada con programas de revegetalización de las franjas protectoras de la quebrada.

## ***Consideraciones de la Matriz Evaluación de Factores Externos (EFE)***

A partir de los resultados presentados en la figura 3, se observa que el resultado de la evaluación de factores externos favoreció nuevamente al humedal de La Bramadora, debido principalmente a que presenta oportunidades en atributos tales como equipamiento, actividades conexas y estado de las vías de acceso y del sendero, obteniendo un valor de las oportunidades ponderadas de 3,82, respecto a un 0,09 en amenazas, donde el atributo de la fragilidad (del ecosistema) es el más relevante con respecto a los otros dos atributos de contaminación y señalización, puesto que es un humedal con una alta presión antrópica, ya que es bordeado por dos vías terciarias y con el agravante de que una de ellas en la actualidad se está utilizando para la extracción de material de playa en una quebrada cercana. No obstante, está la comunidad afrodescendiente mencionada con anterioridad, donde los líderes quieren trabajar los proyectos de aviturismo, como una oportunidad económica, pero también como conservación del humedal.



Figura 3. Esquema comparativo de las matrices de Evaluación de factores Externos en las 3 rutas.

Matriz EFE -Humedal La Bramadora				EFE-Puente La Angelina				EFE-Quebrada Apucarco			
Oportunidades	Ponderación	Calificación	Total ponderado	Oportunidades	Ponderación	Calificación	Total ponderado	Oportunidades	Ponderación	Calificación	Total ponderado
f1) Distancia solo sendero	0,05	4	0,2	f1) Distancia solo sendero	0,05	4	0,2	f1) Distancia solo sendero	0,05	4	0,2
f2) Tiempo	0,02	4	0,08	f2) Tiempo ( para la visita)	0,02	4	0,08	f2) Tiempo ( para la visita)	0,02	4	0,08
f3) Tiempo (para la visita)	0,02	4	0,08	g2) 2 Interés	0,1	4	0,4	(1) Seguridad 6	0,15	4	0,6
f4) 1 Estado de vías de acceso y del sendero	0,15	4	0,6	h2) 4 Permisos para entrada	0,008	4	0,032	f4) 1 Estado de vías de acceso y del sendero	0,15	4	0,6
g1) 1 Estado de conservación	0,15	4	0,6	h3) 4 Horario de ingreso	0,002	4	0,008	g1) 1 Estado de conservación	0,15	4	0,6
g2) 2 Interés	0,1	4	0,4	h5) Actividades	0,04	4	0,16	Fragilidad	0,08	4	0,32
h2) 4 Permisos para entrada	0,008	4	0,032	(1) Seguridad 6	0,15	4	0,6	Total Oportunidades			1,58
h3) 4 Horario de ingreso	0,002	4	0,008	Contaminación	0,01	4	0,04	Amenazas	Ponderación	Calificación	Resultado ponderado
Equipamiento	0,07	4	0,28	Total Oportunidades			1,58	g1) 1 Estado de con	0,15	2	0,3
h5) Actividades	0,04	4	0,16	Amenazas				g2) 2 Interés	0,1	2	0,2
(1) Seguridad 6	0,15	4	0,6	f4) 1 Estado de vías de acceso y del sendero	0,15	3	0,45	g4) 4 Contaminación	0,01	3	0,03
(2) Intercambio cultural 7	0,05	4	0,2	g1) 1 Estado de conservación	0,15	3	0,45	h1) 5 Señalización	0,005	1	0,005
(3) participación de la comunidad 8	0,15	4	0,6	h4) 5 Equipamiento	0,07	1	0,07	h4) 5 Equipamiento	0,07	3	0,21
Totala oportunidades			3,82	(2) Intercambio cultural 7	0,05	2	0,1	(2) Intercambio cultural 7	0,05	2	0,1
Amenazas	Ponderación	Calificación	Resultado Ponderado	(3) participación de	0,15	2	0,3	(3) participación de la comunidad 8	0,15	2	0,3
Fragilidad	0,08	2	0,08	(3) participación de	0,15	2	0,3	Permisos de entrada	0,008	2	0,008
Contaminación	0,01	2	0,02	Fragilidad	0,08	2	0,08	Horario de ingreso	0,002	2	0,004
Señalización	0,005	2	0,01	Señalización	0,005	1	0,005	Actividades	0,04	3	0,12
Total Amenazas			0,09	Total Amenazas			1,435	Total Amenazas			1,275
Evaluación Global EFE			3,91	Evaluación Global EFE			3,015	Evaluación Global EFE			2,955

Fuente: elaboración propia (2018).

Ahora, con respecto a los otros dos senderos, estos presentan amenazas similares como poca participación de la comunidad, equipamiento, inadecuado estado de las vías de acceso, lo que explica que los resultados ponderados de las amenazas hayan sido 1,275 para quebrada Apucarco y 1,435 para el puente La Angelina, mostrando una posición externa de dominancia de las Amenazas frente a las oportunidades. Adicionalmente cabe anotar que para el puente La Angelina los atributos más relevantes dentro de las oportunidades fueron el grado de interés, las actividades conexas como el senderismo y el campismo; mientras que para la quebrada Apucarco, se destacaron los atributos de la distancia del sendero y la fragilidad.

### Sistema de priorización de rutas

Tabla 5. Matriz Global de Evaluación

TOTAL PONDERACIÓN	RUTA 1- HUMEDAL LA BRAMADORA	RUTA 2 □ PUENTE LA ANGELINA	RUTA 3 □ QUEBRADA APUCARCO
Matriz EFI	3,979	3,029	3,049
Matriz EFE	3,91	3,015	2,955
Matriz Global de Evaluación	3,938	3,022	3,002

Fuente: Autores (2018).



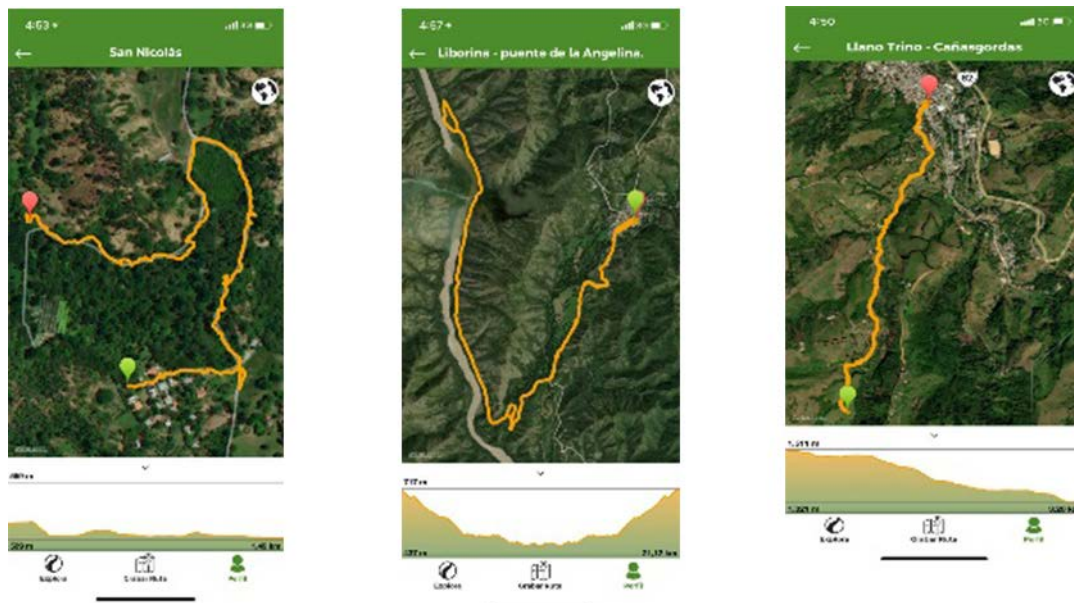
# CULTURA DE INNOVACIÓN TURÍSTICA: UNA APUESTA PARA EL CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

En la tabla anterior se puede observar que la ruta con mejor evaluación en la ponderación fue el humedal La Bramadora con 3,938 en primer lugar, frente a la ruta del puente La Angelina con 3,022 en segundo lugar, y la quebrada Apucarco en tercer lugar con 3,002, siendo la primera muy cercana a 4 que es el máximo valor en la escala de ponderación.

Adicionalmente al proceso de evaluación ya descrito anteriormente, se realizó una estimación de las posibles capacidades de carga turística recomendadas para cada una de las tres rutas, en función de garantizar una herramienta de planificación coherente con la disminución y mitigación de impactos generados por las actividades turísticas realizadas en zonas ecosistémicas. En este orden de ideas, una vez aplicadas las ecuaciones estándares para la obtención de estas medidas, se obtuvo que en la ruta del humedal La Bramadora, la capacidad de carga real sería para 18 personas por día aproximadamente, así como para La Angelina sería de 7 personas por día y para la quebrada Apucarco 5 personas por día.

También es de resaltar la delimitación georeferenciada en las imágenes obtenidas con la aplicación Wikiloc, ya que en ellas están incluidos todos los atributos que se evaluaron para el diseño de la ruta potencial.

**Figura 4.** Imágenes georeferenciadas con wikiloc para Humedal La Bramadora, quebrada Apucarco y puente La Angelina respectivamente.



Fuente: Elaboración propia (2018).

## CONCLUSIONES

Una vez realizadas las evaluaciones de caracterización, jerarquización y priorización de las tres rutas, es posible concluir que la del humedal de La Bramadora es la que posee mayor potencial tanto intrínseco como extrínseco frente a las otras dos rutas. Sin embargo, la del puente Angelina y quebrada Apucarco podrían fortalecerse en algunas de sus debilidades, por ejemplo, en cuanto al equipamiento y señalización.

Cabe resaltar que uno de los atributos diferenciales para la ruta del humedal La Bramadora es el interés de la comunidad en apoyar el proyecto de aviturismo, mientras que en las otras dos no existe aún

un vínculo más estrecho con la comunidad que impulse la creación de estas rutas en un producto turístico que se pueda posicionar en el mercado.

Considerando que este es el primer acercamiento a las rutas potenciales para el aviturismo en la subregión del occidente antioqueño, cabe resaltar que aún no exista señalización ni una infraestructura apropiada como las torres de avistamiento, pero son posibilidades que en la medida que estas rutas se posicionen se gestionen recursos para el mejoramiento de las mismas. Igualmente es indispensable implementar programas de recuperación ecológica en las franjas protectoras de los ríos y quebradas debido a que el criterio de vegetación en las rutas del puente a Angelina y quebrada Apucarco es escaso y este está relacionado directamente con la cantidad de especies de fauna y en particular de aves, porque es el alimento de la mayoría de ellas.

También es necesario considerar que existen pocos guías especializados en la subregión, lo cual es una oportunidad para los integrantes de los grupos humanos asociados a dichos ecosistemas, porque es una actividad que se enmarca dentro del desarrollo sostenible y que tiene una gran demanda en mercados, principalmente internacionales. Lo cual también representa una posibilidad para empoderar a las comunidades en la defensa de su territorio.

Finalmente es necesario integrar en los procesos de turismo, en este caso de naturaleza, instituciones y organizaciones de orden público y privado que permitan una articulación con las comunidades del territorio en la construcción y el diseño de los proyectos orientados al aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos y de los recursos naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bustillo, A. F., Alonso, M. A., & Suárez, O. R. (2008). Diseño de una Herramienta de Evaluación multicriterio. Universidad Politécnica de Madrid, 1-246.
- Guanuche, P. E. (2013). Diseño de un sistema de rutas de aviturismo para la zona alta del Parque Nacional Sangay. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 1-586.
- Osorio Arango, C. Y. (2016). Dinámica del clima y la vegetación de los últimos 200 años del Holoceno en el Humedal La Bramadora Antioquia-Colombia). Recuperado el 28 de julio de 2018, de <http://bdigital.unal.edu.co/55672/3/Din%C3%A1mica%20del%20clima%20y%20..Version%205.pdf>
- Sánchez, N. J., & García, L. E. (2017). Evaluación de potencial para Aviturismo del municipio de Santa María (Boyacá). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2-83.



# ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE COMPOSTAJE AEROBIO PRODUCIDO EN HOTELES REAL EN BARRANCABERMEJA. FASE 2

## ANALYSIS OF AEROBIC COMPOSTING ALTERNATIVES PRODUCED IN REAL HOTELS IN BARRANCABERMEJA. PHASE 2

*Tatiana Liceth Alvarado Dávila<sup>1</sup>*  
*Jean Carlos Montes Carmona<sup>2</sup>*  
*Jesús Alberto Martínez Caballero<sup>3</sup>*

### RESUMEN

La manera más efectiva para prevenir y minimizar los daños ambientales por residuos sólidos orgánicos es mediante el uso del compost, técnica basada en la degradación de los residuos por medio de la acción microbiana. La evaluación del compost con el fin de determinar los usos del producto orgánico permite establecer ciertas alternativas de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en los hoteles de Barrancabermeja, ya que no se dispone de ninguna opción planteada por las entidades municipales. En el proyecto desarrollado en el año 2016 con recursos Sennova, los hoteles Real en Barrancabermeja están comprometidos con la sostenibilidad ambiental en la prestación de sus servicios, por lo que mediante el prototipo de planta de compostaje construido, se trabaja en el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados. En la segunda fase se plantean las opciones de utilización del compost, como por ejemplo, procesos de enmiendas o acondicionadores de suelos erosionados por situaciones naturales o antrópicas. De acuerdo a lo planteado, es necesario tener en cuenta los parámetros permisibles requeridos para usos de material orgánico transformado, establecidos en la norma NTC 5167 de 2011. La idea permitirá a los hoteles Real hacer uso del compost producido, continuando con el compromiso ambiental.

**Palabras clave:** residuos orgánicos, hoteles, compostaje, sostenibilidad ambiental.

### ABSTRACT

The most effective way to prevent and minimize environmental damage from solid organic waste is through the use of compost, a technique based on the degradation of waste through microbial action. The evaluation of compost in order to determine the uses of the organic product allows establishing certain alternatives for the use of solid waste generated in hotels in Barrancabermeja, since there is no option proposed by the municipal entities. In the project developed in 2016 with Sennova resources, the Real hotels in Barrancabermeja are committed to environmental sustainability in the provision of their services, so through the prototype of composting plant built, work is being done on the use of organic waste generated. In the second phase, the options for the use of compost are considered, such as amendment processes or soil conditioners eroded by natural or anthropogenic situations. According to what has been proposed, it is necessary to take into account the permissible parameters required for uses of transformed organic

1 SENA Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico. Barrancabermeja Colombia. [taliaalda@misena.edu.co](mailto:taliaalda@misena.edu.co)

2 SENA Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico. Barrancabermeja Colombia. [jeancarlos32163@gmail.edu.co](mailto:jeancarlos32163@gmail.edu.co)

3 SENA Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico. Barrancabermeja Colombia. [alberts1993@misena.edu.co](mailto:alberts1993@misena.edu.co)

material, established in the NTC 5167 standard of 2011. The idea will allow Real hotels to make use of the compost produced, continuing with the environmental commitment.

**Keywords:** organic wastes, hotels, composting, environmental sustainability.

## INTRODUCCIÓN

La Guía Técnica Colombiana 53-7 (2006) define los residuos sólidos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega. Entre estos, se encuentran los residuos sólidos orgánicos, constituidos por materiales sólidos o semisólidos de origen animal, humano o vegetal que son susceptibles de aprovechamiento. Sin embargo, la carencia de conciencia ambiental y el insuficiente aprovechamiento que es aplicado a los residuos orgánicos, conlleva a graves daños al medio ambiente.

De acuerdo a Sepúlveda y Alvarado (2013), los efectos negativos y costos económicos que acarrear los residuos orgánicos biodegradables, se hacen visibles por la generación de lixiviados, formación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como el metano y dióxido de carbono, malos olores, contaminación de aguas y suelos y alto rechazo de comunidades a los rellenos sanitarios, por lo cual cada vez se hace más necesario y pertinente, prevenir estos daños e impactos con proyectos preventivos, como el aprovechamiento con sistemas de compostaje.

En Colombia, algunas ciudades y municipios afrontan problemáticas ambientales relacionadas con la contaminación por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, como es el caso de Barrancabermeja, en donde el alto volumen de generación y el escaso aprovechamiento de los mismos, conllevan a problemas de sobrepresión en el relleno sanitario. Uno de los principales generadores de residuos sólidos corresponde al sector hotelero, el cual origina mayormente residuos sólidos orgánicos, producto de las actividades de cocina. Este sector es regido por medio de la Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS – TS 002, que especifica los requerimientos que deben cumplir los Establecimientos de Alojamiento y Hospedaje (EAH) para ser sostenibles ambientalmente. Por lo anterior, es necesario la búsqueda de alternativas de aprovechamiento para los residuos, que permitan a los empresarios del sector hotelero cumplir a cabalidad con la normatividad ambiental vigente.

Para avanzar en el cumplimiento de los requisitos ambientales especificados en la normatividad, el Servicio Nacional de Aprendizaje, CIDT Regional Santander, en alianza con los Hoteles Colombia Real y Recreo Real del municipio de Barrancabermeja presentó en la primera fase el proyecto denominado “Prototipo de planta de compostaje a partir del análisis de diferentes técnicas que mitiguen los impactos ambientales de la empresa Hoteles Real en el Municipio de Barrancabermeja, Santander”, el cual se estructuró de acuerdo a la necesidad que se materializó en el desarrollo del proyecto, que abordó la gestión integral de los residuos sólidos orgánicos generados en los hoteles. En este se llevó a cabo la construcción de una planta en la cual se aprovechan los residuos sólidos orgánicos por medio del compostaje, definido como un proceso biológico aerobio exotérmico en el que los microorganismos se descomponen biológicamente y mineralizan un sustrato orgánico logrando un producto final estable (Escudero y Arias, 2011).

Por lo cual, se hace necesario estructurar la segunda fase, la cual tiene como objetivo determinar las alternativas de solución para el uso de compostaje producido en la planta, a partir de los residuos sólidos orgánicos de los hoteles Real en Barrancabermeja. Para el cumplimiento de dicho objetivo, es necesario diagnosticar la producción del compost y establecer la relación con la cantidad de residuos



sólidos orgánicos que generan los hoteles. Se analiza la composición físico química del producto resultante con toma de parámetros in situ y en laboratorio, y de acuerdo a los resultados sugeridos en la Norma Técnica Colombiana NTC 5167 de 2011, se seleccionan los usos del producto orgánico con el fin de que sean implementados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelos erosionados por situaciones naturales o antrópicas.

La manera más efectiva para prevenir y minimizar los daños ambientales por residuos sólidos orgánicos, es mediante el uso adecuado del compost, debido a que las condiciones del mismo ayudan a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (UAESP, 2016).

## FUNDAMENTO TEÓRICO

El aumento en la generación de residuos sólidos orgánicos tiene relación directa con el crecimiento de la población mundial. Los sectores domiciliarios, comerciales, industriales, de servicios, entre otros, generan diariamente grandes cantidades de estos residuos, los cuales tienen múltiples maneras de ser aprovechados. No obstante, la falta de conciencia ambiental es un factor determinante para que estos sean dispuestos inadecuadamente y sin ningún tipo de aprovechamiento.

Un ejemplo de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos se evidencia en el proyecto desarrollado por Álzate y Rubio (2017), en el municipio de Falan, donde la gran fuente de contaminación ha sido generada por la agricultura debido a las grandes cantidades de químicos que se aplican a sus cultivos para dar una mayor producción. En la vereda de Claras se cultiva café, aguacate, plátano, maíz, caña, yuca y algunos árboles frutales, en los cuales el uso excesivo de fertilizantes es exagerado, provocando así daños al medio ambiente y a la salud de las personas. El proyecto se realizó con el fin de elaborar un abono orgánico con los habitantes de la vereda de Claras, mediante el uso de los residuos orgánicos de cada una de las cocinas y algunos vegetales, para luego ser aplicado a sus cultivos, en el cual se obtuvieron grandes beneficios para el suelo, la producción y el medio ambiente.

Según Baquero (2019), por medio del análisis del aprovechamiento de los residuos orgánicos provenientes de los hogares en la ciudad de Bogotá se permite obtener datos para la generación de abono orgánico mediante la técnica de compostaje doméstico. En primera instancia, se efectuó una investigación de carácter teórico para explicar el término compostaje, sus principales factores, etapas, las metodologías para aplicarlo y finalmente los diversos beneficios que se pueden obtener al ponerlo en práctica. Posteriormente se realizó un estudio teórico práctico acerca de los residuos orgánicos producto de un conjunto residencial. Se hizo una clasificación y cuantificación de estos para luego definir las propiedades de cada uno. Finalmente se planteó una propuesta de manejo para implementar dentro del conjunto residencial donde se explicaba la manera de comunicación a los residentes, los elementos a necesitar, el procedimiento de recolección y el proceso de aplicación.

### ***Alternativa de aprovechamiento: Compostaje***

Entre las técnicas de aprovechamiento para los residuos sólidos orgánicos, se encuentra el compostaje, este tiene uno de los menores costos monetarios por tonelada de residuos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015). El compostaje es un proceso biológico aeróbico o anaerobio, de degradación, con una matriz sólida y con auto calentamiento. La matriz consta de material orgánico, caracterizado por estiércol, residuos de animales, viruta de madera, residuos vegetales y residuos de comida, los cuales sirven como fuente para el crecimiento microbiano (GTC 53-7, 2006).

El proceso se divide en cuatro etapas, las cuales son fundamentales para la obtención del producto final; mesófila, termófila, enfriamiento y maduración (Sepúlveda y Alvarado, 2013).

**Mesófila:** Al inicio del proceso, los residuos preparados, están a temperatura ambiente (menor de 40°C), por lo cual, los microorganismos llamados mesófilos se multiplican rápidamente, hay gran actividad metabólica. La temperatura comienza a ascender y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH.

**Termófila:** La temperatura es superior a 40° y sube hasta 60° o 65°C. Microorganismos, llamados termófilos, transforman el Nitrógeno (N) en Amoníaco (NH<sub>3</sub>), por lo cual el pH se hace básico. A los 60° o 65°C, estos hongos termófilos desaparecen y dan paso a las bacterias esporígenas y actinomicetos, que tienen capacidad para descomponer sustancias orgánicas como las ceras, las proteínas y hemicelulosas.

**Enfriamiento:** La temperatura comienza a descender por debajo de 60°C, y reaparecen los hongos termófilos que reinvasen la parte superior del material orgánico y logran descomponer compuestos, como la celulosa. Al bajar de 40°C, los mesófilos también reinician su actividad y el pH del residuo, desciende ligeramente.

**Maduración:** Requiere de 1 a 2 meses en promedio y se realiza exponiendo el compost a temperatura ambiente y protegido de la lluvia. Durante este período, se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus; desciende el consumo de oxígeno y la fitotoxicidad del compost debe estar controlada.

## *Parámetros de seguimiento al compostaje*

Con el fin de conocer el estado en el que se encuentra el compostaje, con pruebas in situ son analizados tres parámetros; pH, humedad y temperatura. La FAO (2013) determina los niveles óptimos para cada uno de ellos, de la siguiente manera:

**Humedad:** La humedad es un parámetro estrechamente vinculado a los microorganismos, ya que, como todos los seres vivos, usan el agua como medio de transporte de los nutrientes y elementos energéticos a través de la membrana celular. La humedad óptima para el compost se sitúa alrededor del 55%, aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Si la humedad baja por debajo de 45%, disminuye la actividad microbiana, sin dar tiempo a que se completen todas las fases de degradación, causando que el producto obtenido sea biológicamente inestable. Si la humedad es demasiado alta (>60%) el agua saturará los poros e interferirá la oxigenación del material.

**Temperatura:** La temperatura tiene un amplio rango de variación en función de la fase del proceso. El compostaje inicia a temperatura ambiente y puede subir hasta los 65°C sin necesidad de ninguna actividad antrópica (calentamiento externo), para llegar nuevamente durante la fase de maduración a una temperatura ambiente.

**pH:** El pH del compostaje depende de los materiales de origen y varía en cada fase del proceso (desde 4.5 a 8.5). En los primeros estadios del proceso, el pH se acidifica por la formación de ácidos orgánicos. En la fase termófila, debido a la conversión del amonio en amoniaco, el pH sube y se alcaliniza el medio, para finalmente estabilizarse en valores cercanos al neutro. El pH define la supervivencia de los microorganismos y cada grupo tiene pH óptimos de crecimiento y multiplicación. El rango ideal es de 5,8 a 7,2.



## METODOLOGÍA

La metodología contemplada es cualitativa–cuantitativa, y tiene como objetivo determinar las alternativas de solución para el uso del compostaje aerobio generado en los hoteles Real en el municipio de Barrancabermeja, a través de las diferentes actividades establecidas para su cumplimiento.

Los hoteles Recreo Real y Colombia Real, generan diariamente residuos sólidos orgánicos mediante las actividades de cocina. Estos son trasladados hasta el prototipo de planta de compostaje, donde por medio del pesaje en báscula, se determina la cantidad que se aplica a cada una de las pilas estructuradas con el material, con el fin de establecer la comparación de la cantidad de residuos sólidos orgánicos que se generan en los hoteles y el aprovechamiento del material orgánico transformado en compost.

Una vez los residuos son pesados, el compostaje es preparado y monitoreado por medio de las siguientes actividades:

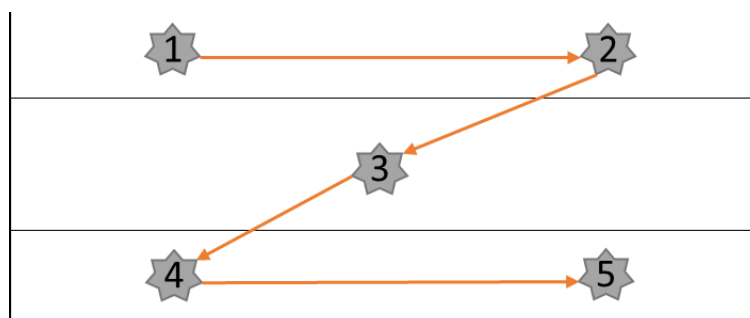
**Picado de los residuos orgánicos:** Los residuos son divididos en partes pequeñas con el fin de acelerar la degradación de los mismos. Para esta actividad, se utilizan herramientas como palas, machetes y tijeras.

**Disposición de los residuos orgánicos en la pila de compostaje:** Los residuos picados son aplicados en la pila de compostaje con los demás materiales utilizados, como tamiz de arroz, estiércol vacuno, ceniza y microorganismos eficientes. Los materiales varían con dependencia del tipo de compostaje que se prepara.

**Aireación:** Se realiza volteo a las pilas con el fin de oxigenar el proceso de compostaje y permitir que se desarrolle en condiciones óptimas. Se utilizan palas para realizar la actividad.

**Toma de parámetros:** Se toman los parámetros in situ de humedad, temperatura y pH, necesarios para verificar el comportamiento del compostaje y determinar las etapas en las que se encuentra el proceso. El seguimiento se realiza dos veces por semana y se toman parámetros dos veces el mismo día, una previo al volteo y la siguiente después de realizarse. Para la actividad se seleccionan cinco puntos dentro de la pila. Las herramientas corresponden al pHmetro y termómetro.

*Figura 1.* Patrón de medición de parámetros



*Fuente:* Fuente. Propia (2017)

En la figura 1 se evidencia el patrón para la toma de los parámetros. Se calcula el promedio de los cinco puntos con el fin de obtener resultados confiables.

**Tamizado:** Cuando los parámetros del compostaje se establecen entre los niveles recomendados por la NTC 5167 de 2011, el material es tamizado y se obtiene el producto orgánico, el cual es pesado para conocer la cantidad resultante del proceso. Se toma una muestra del compost en una bolsa sellada



adecuadamente para ser enviada al laboratorio, donde se analizarán los parámetros fisicoquímicos y determinar las alternativas para el uso del abono orgánico; recuperadores de suelo, abono orgánico para siembra o cultivos, etc.

**Figura 2.** Interior de la planta de compostaje



**Fuente:** Fuente. Propia (2019)

Como se evidencia en la figura 2, la planta de compostaje tiene la capacidad para preparar tres compostajes simultáneamente, debido a que cuenta con tres pilas, ubicadas una al lado de la otra.

**Figura 3.** Exterior del prototipo de la planta de compostaje



**Fuente:** Propia (2019)

En la figura 3 se ilustra el exterior de la planta de compostaje, la cual se encuentra ubicada en la zona rural al nororiente de Barrancabermeja. Hasta allí son transportados los residuos orgánicos para su aprovechamiento.

## RESULTADOS

Con el objetivo de determinar la relación entre la cantidad de residuos orgánicos generados en los hoteles Real y la cantidad de compost producido, se realizó el pesaje del material orgánico trasladado hasta el prototipo de la planta de compostaje. Los resultados obtenidos se reflejan mediante la tabla 1.

**Tabla 1.** Cantidad de residuos orgánicos generados en los hoteles Real.

FECHA	CANTIDAD [KG]	TOTAL	APLICACIÓN A COMPOSTAJE
13/05/2019	39,3	105,6	Compostaje B (Pila 01)
14/05/2019	33,2		
15/05/2019	33,1		



FECHA	CANTIDAD [KG]	TOTAL	APLICACIÓN A COMPOSTAJE
16/05/2019	33	66	Compostaje C (Pila 02)
17/05/2019	33		
23/05/2019	26	59	Compostaje D (Pila 03)
24/05/2019	33		

*Fuente:* Propia (2019)

Según la tabla anterior, y de acuerdo al pesaje realizado en el mes de mayo, en los días que se evidencian, el promedio de generación diario de residuos orgánicos en los hoteles Real, es de 32,94 kilogramos, mientras que semanalmente se producen 230,6 kilogramos. La cantidad de residuos generados varía con relación a la afluencia de huéspedes en los establecimientos.

Los residuos orgánicos se utilizaron para la elaboración de tres compostajes; compostaje B, compostaje C y compostaje D, nombrados de esta manera con el fin de permitir la distinción. En la tabla 2 se evidencia el análisis de los resultados del proceso en cada una de las pilas.

**Tabla 2.** Análisis de los compostajes B, C y D

ITEM	COMPOSTAJE		
	B	C	D
Fecha de inicio	13/06/2019	16/05/2019	23/05/2019
Fecha de finalización	25/06/2019	25/06/2019	12/07/2019
Residuos orgánicos (Kg)	105,6	66	59
Tamiz de arroz (Kg)	54	26	34
Estiércol de bovino (Kg)	0	0	63,5
Ceniza (Kg)	0	0	3,8
Compost producido (Kg)	19	15	19

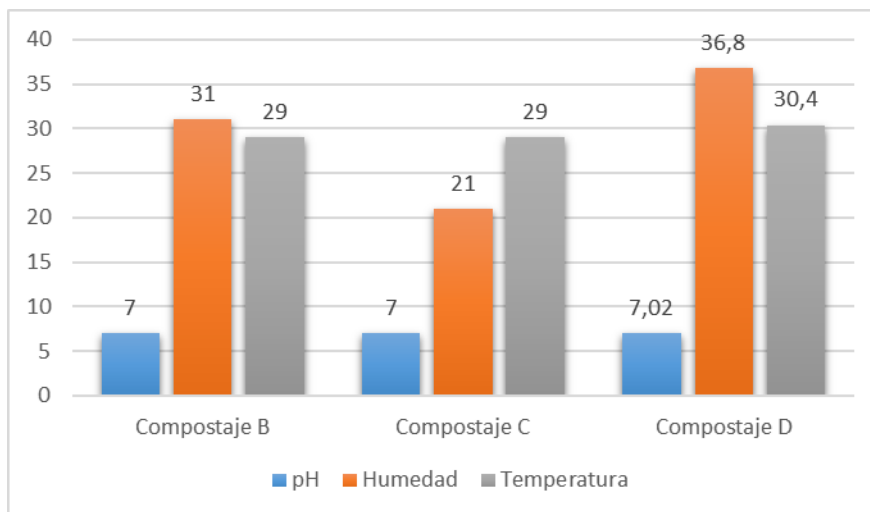
*Fuente:* Propia (2019)

La preparación de los compostajes se ejecutó mediante el uso de los materiales expuestos en la tabla 2 y haciendo uso de la metodología presentada. En los compostajes B y C se utilizaron los mismos materiales, con excepción de la cantidad. Por otro lado, para la elaboración del compostaje D se requirió de ceniza y estiércol de bovino.

La duración de los compostajes tiene relación directa con los materiales utilizados y así mismo con las cantidades dispuestas en las pilas. Además, el uso de microorganismos eficientes preparados en laboratorio contribuye a la rápida degradación de los residuos orgánicos, lo cual se ve demostrado en el corto tiempo en el que se desarrollan los procesos.

El volteo y toma de parámetros se ejecutó dos veces por semana en cada una de las pilas, lo cual permitió monitorear las etapas en las que se encontraba el proceso. A partir del análisis de los parámetros de temperatura, pH y humedad, y en comparación con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 5167 de 2011, se determinó que los compostajes B, C y D se encontraron listos para ser tamizados con el fin de obtener el producto final y tomar las muestras para ser enviadas al laboratorio. Se tomaron muestras de 1 kilogramo. En la siguiente figura se ilustra el nivel de los parámetros en la última medición llevada a cabo, la cual se ejecutó posterior al volteo de las pilas.

Figura 4. Última medición de parámetros



Fuente: Propia (2019)

De acuerdo a lo evidenciado en la figura 4, el pH es neutro, la temperatura se asemeja a la temperatura ambiente de Barrancabermeja y la humedad es baja en los tres compostajes, por lo cual se determinó tamizar y obtener el compost.

## CONCLUSIONES

Se identificó la cantidad de compost producido en relación a la cantidad de residuos orgánicos utilizados en el proceso. El compostaje B tuvo menor producción de compost comparado con la gran cantidad de residuos que se depositaron y con la cantidad de abono resultante en el compostaje C, en el cual se usaron menos residuos.

Los procesos contaron con una duración de menos de dos meses para su maduración, lo que evidencia la optimización que brinda el uso de los microorganismos eficientes, los cuales contribuyen a la rápida degradación de los residuos orgánicos.

El proceso de compostaje D contó con una duración de menos de dos meses para entrar en la etapa de maduración, lo que evidencia la optimización que brinda el uso de los microorganismos eficientes, los cuales contribuyen a la rápida degradación de los residuos orgánicos.

Se ha logrado dar aprovechamiento a 230,6 kilogramos de residuos orgánicos mediante la elaboración de compostaje, lo que demuestra la contribución del proyecto al cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado J., Sepúlveda L. (2013) Manual de compostaje. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. 6.

Alvarado J., Sepúlveda L. (2013) Manual de compostaje. Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a través de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá. 31.



- Alzate E., Rubio Y. (2017). Proyecto aplicado aprovechamiento de los residuos orgánicos en la vereda de Claras – Falan Tolima. Colombia. 5.
- Arias C., Escudero A. (2011). Los microorganismos en los abonos orgánicos a partir de podas en la Universidad del Norte, Colombia. Colombia. 1.
- Baquero B. (2019). Aprovechamiento de residuos orgánicos residenciales para la generación de abono en Bogotá. Colombia. 12.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Documento CONPES 3874. Colombia 29.
- FAO. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en Latinoamérica. Chile. 27-29.
- ICONTEC (2006). Norma técnica sectorial colombiana NTS-TS 002. Colombia.
- ICONTEC. (2006). Guía Técnica Colombiana 53-7. Colombia.
- Martínez J., Montes J. (2019). Informe técnico comportamiento del compostaje. Colombia.
- UAESP (2016). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Colombia. 23.

A woman with long dark hair is wearing a white and black VR headset. The entire image is overlaid with a semi-transparent red filter. The text is positioned on the left side of the image, overlapping the woman's face and the VR headset.

# EMPRENDIMIENTO Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES

# LOGÍSTICA 4.0 EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE PRODUCTOS EN CADENA DE FRÍO

## LOGISTICS 4.0 IN THE MANAGEMENT OF INVENTORY OF COLD CHAIN PRODUCTS

*Cristina Ramírez Meneses<sup>1</sup>*  
*Mónica Jazmín Díaz Riveros<sup>2</sup>*

### RESUMEN

La revolución tecnológica, junto con la dinámica de los mercados cada vez más diversos y exigentes, ha significado para las organizaciones grandes desafíos a los que deben enfrentarse rápidamente para lograr ser competitivos a nivel global (Hofmann & Rüsche, 2017). Alineado con este esquema; actualmente los procesos se enmarcan en la cuarta ola de innovación tecnológica, conocida también como la Industria 4.0. Determinando el avance de sistemas autónomos a través de la interconexión de sistemas físicos y digitales, (Arranz, 2018). En el desarrollo de las cadenas de suministro se ha materializado como la Logística 4.0; el uso de herramientas como el cloud computing, internet de las cosas (IoT), sistemas ciberfísicos, Big Data, entre otros, han conseguido aumentar la productividad y eficiencia de los procesos logísticos. El presente proyecto tiene como objetivo aplicar un modelo logístico 4.0 en la gestión de inventarios de productos en cadena de frío. A través de la construcción de un prototipo ciberfísico, se busca mejorar la eficiencia en la captura y procesamiento de la información en instalaciones de baja temperatura, sincronizando operaciones logísticas sin quebrantar las condiciones de conservación de los productos y la seguridad de los operadores. La investigación se desarrolla a través de tres fases; inicialmente se fundamenta teóricamente el diseño del modelo 4.0 en función de las características y variables del proceso de gestión de inventarios. Posteriormente, se construye el prototipo ciberfísico, identificando las herramientas disponibles para la captura, procesamiento y gestión de la información del proceso 4.0. Finalmente se realizan las pruebas piloto para valorar los resultados.

**Palabras clave:** Cadena de frío, control de inventarios, logística 4.0

### ABSTRACT

The technological revolution besides the dynamics of increasingly diverse and demanding markets, has meant great challenges for organizations that they must face quickly in order to be globally competitive (Hofmann & Rusch, 2017) Aligned with this scheme; currently processes are part of the fourth wave of technological innovation, also known as industry 4.0. Determining the advancement of autonomous systems through the interconnection of physical and digital systems, (Arranz, 2018). In the development of supply chains has materialized as Logistics 4.0; ; the use of tools such as the cloud computing, internet of things (IoT), cyberphysical systems, Big Data, among others, have managed to increase the productivity and efficiency of logistics processes. This project aims to apply a 4.0 logistics model in the inventory management of cold chain products. Through the construction of a cyber-physical prototype, the aim is to improve the efficiency in the capture and processing of information in low-temperature facilities, synchronizing

.....  
1 Líder de investigación, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA [cramirezm@sena.edu.co](mailto:cramirezm@sena.edu.co)

2 Apoyo de investigación, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA [mjdiaz037@misena.edu.co](mailto:mjdiaz037@misena.edu.co)

logistics operations without breaking the conditions of preservation of products and the safety of operators. Research is carried out through three phases; initially, the design of the 4.0 model is theoretically based on the characteristics and variables of the inventory management process. Subsequently, the cyberphysical prototype is constructed, identifying the available tools for the capture, processing and management of the 4.0 process information. Finally, pilot tests are performed to assess the results.

**Keywords:** Cold chain, stock control, logistics 4.0.

## INTRODUCCIÓN

La revolución tecnológica, junto con la dinámica de mercados cada vez más diversos y exigentes, ha significado para las organizaciones grandes desafíos a los que deben enfrentarse rápidamente para lograr ser competitivos a nivel global (Hofmann & Rüschi, 2017). La implementación de tecnologías ha permitido a las compañías administrar de manera eficiente los flujos de materiales, capital e información, aumentando la capacidad de respuesta y los niveles de servicio.

La disponibilidad de herramientas físicas y digitales como el cloud computing, BIG DATA, sistemas ciberfísicos, internet de las cosas (IoT) entre otros, ha dado paso a la logística 4.0, la cual, ha facilitado el acceso a la información, aumentando la fiabilidad de ésta para la toma de decisiones, además de minimizar costos, tiempos y errores en las operaciones logísticas. (Oleśków-Szłapka & Stachowiak, 2018)

No obstante, en Colombia, la implementación de tecnologías e innovación en los procesos logísticos no es una estrategia destaca en las empresas; de acuerdo al departamento nacional de planeación DPN (2018) solo un 35,6% de las empresas implementan tecnologías en sus procesos, a pesar de ser conscientes que las necesitan. A su vez, en relación a la innovación el 52.3 % de las empresas no implementan acciones innovadoras en el desarrollo de las operaciones logísticas, identificando falencias principalmente en las pequeñas y micro empresas con un 42.2% y 53,5% respectivamente. Desde un enfoque comparativo entre el 2009 y 2015 disminuyó la proporción de empresas manufactureras y de servicios innovadoras; en el caso del sector manufacturero, la proporción pasó de 34,3 % a 19,3 %, mientras que en servicios pasó de 31,5 % a 22,7 % (Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica del DANE,2016), en esta misma encuesta las empresas manifestaron que uno de los principales obstáculos que identifican para innovar es la escasez de recursos propios, seguido por la facilidad de imitación por terceros y la incertidumbre frente a la demanda de bienes o servicios innovadores.

Ante este panorama, se hace necesario un avance tecnológico que permita a las empresas la optimización de los procesos logísticos. La presente investigación se encuentra orientada en el proceso de inventarios desarrollado en cadena de frío. La complejidad que representa la gestión de productos que precisan de temperatura controlada como medicinas, alimentos perecederos entre otros, se reflejan en los altos costos que las empresas deben incurrir para garantizar la idoneidad de estos productos; instalaciones de temperatura controlada (cuartos de congelación y refrigeración), personal operativo idóneo, equipo de seguridad industrial, equipo de manutención etc. El presente proyecto busca optimizar la gestión de inventarios de productos en cadena de frío a través de la aplicación de un modelo logístico 4.0 basado en la aplicación de sistemas ciberfísicos y cloud computing, de manera que se puedan disminuir costos y tiempos en el desarrollo de este proceso, aumente la productividad y la calidad de la información recolectada, además de mejorar las condiciones laborales de los operarios.



## FUNDAMENTO TEÓRICO

La revolución tecnológica en el desarrollo de los procesos productivos y de los mercados, ha generado importantes retos para las organizaciones (Hofmann & Rüsck, 2017). En la actualidad, una cuarta ola de innovación tecnológica, conocida también como la Industria 4.0 conduce al avance de sistemas autónomos a través de la interconexión de sistemas físicos y digitales, (Arranz, 2018). En la gestión de las cadenas de suministro se ha materializado como la Logística 4.0; el uso de herramientas como el cloud computing, internet de las cosas (IoT), sistemas ciberfísicos, Big Data, entre otros, que han conseguido aumentar la productividad de los procesos logísticos.

Es así como la inmersión de la logística 4.0 en operaciones como el control de inventarios, juega un papel fundamental en la eficiencia del flujo de información y toma de decisiones. Si bien, un inventario es la cuantificación de bienes de diferente naturaleza: mercadería, materia prima, productos semiterminados y terminados que posee una organización durante un lapso de tiempo (Hernández, 2016; Cruz, 2017), controlar, medir y tomar decisiones sobre su existencia y abastecimiento, puede ser una tarea compleja y costosa para las organizaciones; tratando de equilibrar los tiempos de generación y distribución, evitando la rotura de existencias (Flamarique, 2018).

Los sistemas ciberfísicos (CPS), son sistemas que pueden ser monitoreados, coordinados y controlados por un sistema informático de comunicación, estos a lo largo del tiempo han ido cambiando debido a el IoT (internet de las cosas), este abarca a todas las aplicaciones que permitan interconectar cosas con el internet, involucran sensores, procesadores y demás dispositivos para controlar, monitorear, acceder a la información y llevar un control sobre ella. (Barreto et. al., 2017). Mejorar la toma de inventarios físico, sobre todo en alturas o espacios de difícil acceso es posible a través de la intervención de dispositivos como los drones, que, al configurar y adaptar elementos como cámaras de visión artificial o lectores de códigos de barras, facilita la captura y transmisión de datos que pueden ser conectados en tiempo real a plataformas con las que se toman decisiones más precisas en el proceso, (Garell y Guilera. 2019).

La logística moderna exige la interconexión de elementos, coordinados multifuncionalmente en toda la cadena de suministro, extendiendo su responsabilidad y complejidad más allá del flujo de mercancías de un punto de origen a un destino.

## METODOLOGÍA

Las características del presente estudio corresponden a una investigación de tipo descriptivo y exploratorio. De acuerdo con la definición dada por: Hernandez, Fernandez, Baptista (2014), "Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis". Para este caso, la investigación aborda el análisis de la gestión de inventarios en la cadena de frío, las variables que intervienen allí y la inclusión de elementos tecnológicos que impacten sobre el rendimiento del proceso logístico. Sin embargo, la literatura y la práctica han evidenciado que el uso de drones al interior de almacenes de baja temperatura es un caso poco estudiado recientemente, por lo tanto, ubica esta investigación también en el tipo exploratorio, pues: "Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes (...), o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas" Hernández et.,al ,2014, p 91.



## Procedimiento

El proyecto se desarrollará en 3 fases descritas a continuación: En la fase I: se realiza un estudio descriptivo del escenario del modelo, el cual implica formar una base literaria, experiencias del sector y el establecimiento de las características específicas del control de inventarios en cadena de frío para una empresa objeto de análisis y de un sector específico. En la fase II: se construye el prototipo ciberfísico y se definen los parámetros de operación del modelo 4.0 en el escenario objeto de estudio. (Adaptación del Dron, y configuración del sistema de información). Y finalmente en la fase III: Se implementa el piloto, se valoran los resultados y se extraen conclusiones en cooperación con la empresa objeto de estudio, se documenta y socializa el modelo propuesto.

## RESULTADOS

En el desarrollo de la primera etapa de la investigación, se ha caracterizado el sector de aplicación del modelo, reconociendo los puntos críticos identificados en el desarrollo del proceso de inventarios por los empresarios, cuya actividad productiva radica en el manejo de productos en cadena de frío; el tiempo necesario para la toma física de inventarios, los tiempos muertos del proceso que evitan la sobreexposición de los operarios a las bajas temperaturas- por cada 90 minutos de operación en cuartos de congelación, se debe descansar 15 minutos ( Navarro, 2013), la disponibilidad de personal calificado para trabajo en alturas, la disponibilidad de equipos de manutención y la interferencia de este proceso en la operación cotidiana de las empresas, inciden negativamente en la productividad, incrementando los costos operacionales.

Sin embargo, existen aplicaciones y sistemas de información de libre acceso que pueden automatizar la toma física de inventarios, disminuyendo los tiempos y mejorando la calidad de la información recolectada sin que repercuta significativamente en los costos. El estudio ha determinado aplicaciones de fácil acceso para la implementación de modelos 4.0 a un bajo costo para Pymes.

A su vez, mediante la revisión literaria determino la importancia de garantizar la cadena de frío a través de los diferentes eslabones de la cadena de abastecimiento, con el objetivo que los productos conserven las condiciones requeridas para su consumo.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de proyectos de investigación e innovación para la aplicación de modelos 4.0 enfocados en productos con requerimientos de temperatura controlada, es un caso poco estudiado a nivel académico y práctico. No obstante este campo de investigación posee un gran potencial de exploración para la inclusión de tecnologías propias de la industria 4.0 (Big Data, Sistemas ciberfísicos, Sensores, Internet industrial), que permitan optimizar el desarrollo de los procesos requeridos para asegurar la cadena de frío de los productos, disminuyendo la carga laboral de los operarios y aumentando las ventajas competitivas de las empresas del sector.

El proceso de inventarios influye determinantemente en la capacidad de respuesta de las cadenas de abastecimiento ante los requerimientos de los clientes. La información suministrada por este proceso es fundamental en la toma de decisiones oportunas para la gestión de la cadena, por lo que la veracidad y fiabilidad deben ser características propias de los datos recolectados por este proceso. Sin embargo, los sistemas de información y software especializados suelen tener costos elevados, siendo un obstáculo para



la inclusión de tecnologías en las cadenas de abastecimiento para las pequeñas y medianas empresas, no obstante se pueden encontrar herramientas de libre acceso que optimicen el proceso de inventarios y el flujo de información de calidad a un bajo costo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arranz, A. (2018). Logística 4.0: el futuro que podemos aprovechar desde hoy. Recuperado de <http://t21.com.mx/opinion/columna-invitada/2018/05/07/logistica-40-futuro-que-podemos-aprovechar-hoy>
- Barreto, L. Amaral, A. & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing* 13, p. 1245–1252. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Cruz, A. (2017). Gestión de inventarios. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=5426407&query=inventario>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2016). Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>
- Departamento Nacional de Planeación (2018). Encuesta nacional logística 2018. Recuperado de <https://onl.dnp.gov.co/es/Publicaciones/Paginas/Encuesta-Nacional-Log%C3%ADstica-2018.aspx>
- Flamarique, S (2018). Gestión de existencias en el almacén. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=5486134&query=tipos%2Bde%2Binventarios>
- Garell, A. & Guilera, L. (2019). La industria 4.0 en la sociedad digital. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=5758826&query=gestion%2Bde%2Binventario>
- Hernández, L. C. (2016). Técnicas de planificación industrial y gestión de existencias. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=5045253&query=gestion%2Bde%2Binventario>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de investigación. México. McGRAW-HILL.
- Hofmann, E., & Rüsck, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, (pp. 89, 23-34).
- Navarro, H. (2013). Logística en la cadena de frío. *Revista Zona Logística*, 34-37.
- Oleśków-Szłapka, J., & Stachowiak, A. (2018). The framework of Logistics 4.0 Maturity Model. In *International Conference on Intelligent Systems in Production Engineering and Maintenance* (pp. 771-781). Springer, Cham

# SISTEMA IoT PARA MONITOREO DE VARIABLES

## IoT SYSTEM FOR VARIABLE MONITORING

*Nelson Agudelo Cristancho<sup>1</sup>*  
*Angie Alexandra Bermúdez<sup>2</sup>*  
*Juan Carlos Amezcua<sup>3</sup>*  
*Sally Milena Martínez<sup>4</sup>*  
*Elkin Mauricio Sepúlveda Castillo*

### RESUMEN

El presente trabajo relaciona los resultados de implementación de una tarjeta electrónica modular para el desarrollo de proyectos enmarcados en el concepto de IoT, Dotada de interfaces de tipo alámbricas e inalámbricas funcionando como pasarela a la red de internet, Las interfaces alámbricas buscan diferentes variables para este caso se utilizan sensores análogos y digitales, la información que se obtiene es almacenada en una base de datos y visualizada en un aplicativo web.

**Palabras clave:** Electrónica modular, Inalámbrica, Alámbrica, Análogos, Digitales, IoT, Aplicativo web.

### ABSTRACT

In this work shows the results of the implementation of a modular electronic card for the development of projects framed in the concept of IoT, Equipped with wired and wireless interfaces functioning as a gateway to the Internet network, The wired interfaces look for different variables for this In case analog and digital sensors are used, the information obtained is stored in a database and displayed in a web application.

**Keywords:** Modular electronics, Wireless, Wire, Analog, Digital, IoT, Web application.

### INTRODUCCIÓN

El concepto de IoT, (Internet of things) o Internet de las cosas apunta a que cosas cotidianas se conecten a internet, desde hace unos años se viene buscando la manera de hacer más interactivos los objetos de uso diario, es decir tener comunicación o gestión sobre ellos. Mediante el protocolo de internet IP se implementa una red de interconexión con los objetos físicos, para esto se implementa hardware y software. Los circuitos electrónicos van orientados a la visualización sobre un dispositivo móvil o de escritorio dotado con suficientes herramientas para realizar diferentes labores. (JTorres, 2014).

.....  
 1 Ingeniero en telecomunicaciones SENNOVA, SUOMAYA, Bogotá, Colombia, nagudeloc@sena.edu.co

2 Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información, Sena CGMLTI. Suomaya, Bogotá, Colombia. aabermudez9931@misena.edu.co

3 Ingeniero en telecomunicaciones, Tecnoparque. GICEMET, Bogotá, Colombia, juancarlos.amezcua@misena.edu.co

4 Tecnólogo en diseño e integración de automatismos mecatronicos, Sena Centro CMM., GICEMEC, Bogotá, Colombia smmartinez658@misena.edu.co



El internet de las cosas se puede describir en un modelo de capas, cada una de ellas con funciones específicas y protocolos propios, las capas sugeridas son:

Capa de Percepción: Se encarga de la recolección de información de variables a analizar. En esta también se implementa la identificación con otros dispositivos o protocolos.

Capa de Red: Se encarga de interconectar los dispositivos, servidores o host cada uno con un direccionamiento único y específico.

Capa de Aplicación: Es la capa de contextualización sobre la cual se implementan las aplicaciones de interacción con el usuario final (T Systems, 2018).

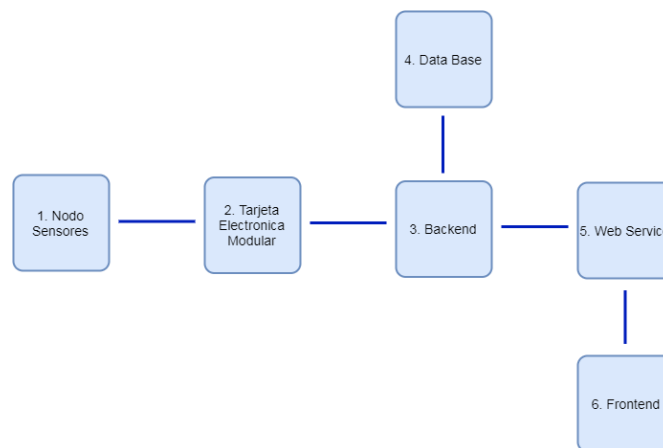
El concepto de interoperabilidad entre redes de conexión se aborda con la red celular y las redes inalámbricas. Basados en este concepto se logra realizar el intercambio y la interpretación de información en un formato válido y ajustado al usuario como se plantea en (TCA software solutions, 2017).

La implementación se basa en el ensamble de una tarjeta electrónica modular que proporciona la interoperabilidad de redes de corto alcance inalámbricas y de largo alcance celulares. Este prototipo fue desarrollado para ser utilizado en desarrollo de proyectos que se encuentren basados en el concepto de internet de las cosas (IoT).

## METODOLOGIA

La metodología propuesta para este desarrollo se muestra en la figura 1. Además de los bloques funcionales implementados en la metodología, la tarjeta electrónica se dotó de la tecnología de posicionamiento GPS (Global Positioning System) para proporcionar las coordenadas precisas del origen de los datos, además indica navegación y cronometría (GPS.GOV, s.f.). Además del envío de datos a la red celular por GPRS (General Packet Radio Service), un sistema de comunicación móvil según (VIU Universidad, s.f.), La red de corto alcance implementada en la tarjeta es de tipo Wi-Fi, lo cual permite que varios dispositivos estén conectados a la misma red de forma inalámbrica según (Roca Chillida, s.f.), la señal GPRS y la señal Wi-fi en este caso se van a utilizar para la conexión a internet de la tarjeta ya sea de forma alámbrica o inalámbrica.

**Figura 1.** Metodología

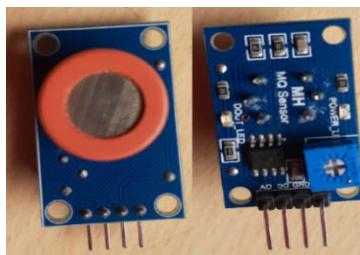


**Fuente:** Autores (2019)

## Nodo sensor

En el nodo sensor se implementó un sensor MQ35 que permite tener un control de la calidad del aire, comúnmente es utilizado para detectar la contaminación en el ambiente. Se puede conectar a una salida digital y a una analógica por ser de tipo dual, la señal analógica es proporcional al incremento de tensión y la señal digital presenta niveles TTL, por lo cual puede ser procesada por un micro controlador, según (naylamp mechatronics, s.f.), El sensor implementado se muestra en la figura 2, y monitorea los niveles de calidad del aire en el sistema propuesto.

**Figura 2.** Sensor Calidad de aire



**Fuente:** Autores (2019)

Los fabricantes de sistemas de energía recomiendan realizar un seguimiento de la temperatura y humedad del sistema implementado, para esta función se incorpora un sensor de bajo costo, que se muestra en la figura 2. Este es un sensor cuenta con salida analógica y se puede conectar a un pin digital ya que el mismo se encarga de hacer la conversión análogo-digital (Hernández, 2017).

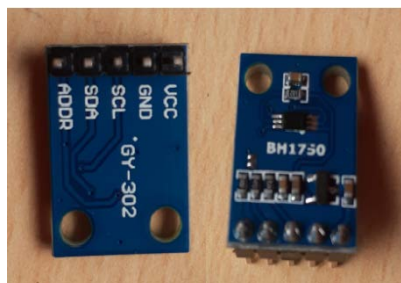
**Figura 3.** Sensor humedad y temperatura



**Fuente:** Autores (2019)

Para sistemas de energía se analiza la variable de luminosidad en este caso se implementó el sensor mostrado en la figura 3. Este es un sensor digital que realiza la medición del flujo de luminosidad, el cual cuenta con un conversor interno de 16bit y su salida es digital en formato I2C, como se describe en (naylamp mechatronics, s.f.).

**Figura 4.** Sensor de luminosidad.

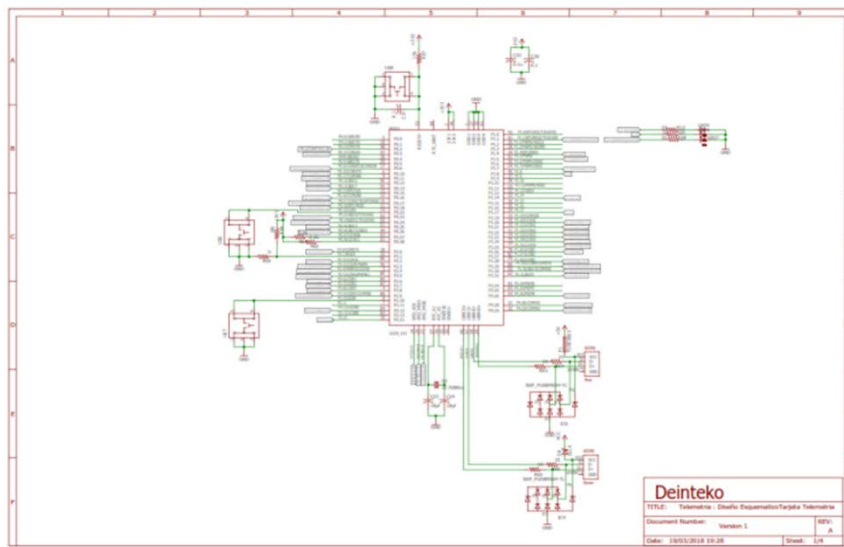


**Fuente:** Autores (2019)

## **Tarjeta electrónica modular**

La tarjeta electrónica diseñada y desarrollada en apoyo con la empresa Deinteko se orienta a aplicaciones IoT. Esta tarjeta tiene la capacidad de realizar lectura de variables proporcionadas por sensores industriales. En la figura 4 se muestra el diseño esquemático, cuenta con dos tipos de comunicación inalámbrica de largo alcance celular y satelital y de corto alcance y orientada al tráfico alto de datos Wi-Fi.

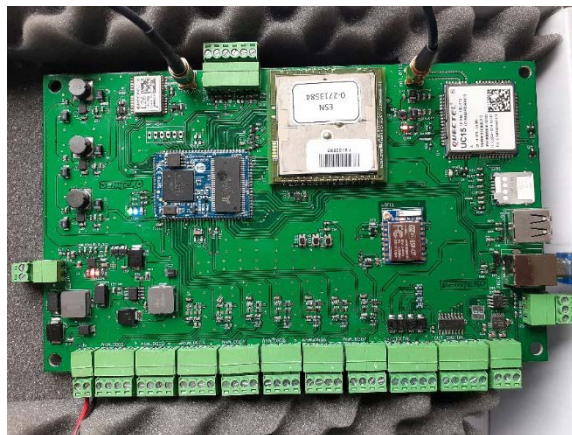
**Figura 5.** Diseño esquemático



**Fuente:** Autores (2019)

La tarjeta interactúa de manera alámbrica e inalámbrica, de acuerdo a la configuración que se proporcione como medio de transmisión hacia el servidor. Utiliza una alimentación en un rango de tensión de tipo DC de 12 a 28 voltios. Incorpora un sistema de carga de baterías de tipo ion de litio para funcionar cuando se interrumpe el suministro de energía de la fuente principal.

**Figura 6.** tarjeta ensamblada



**Fuente:** Autores (2019)

El funcionamiento de la tarjeta electrónica se fundamenta en un micro procesador G120 este ofrece diferentes interfaces y tiene varias opciones de conectividad, tiene 120MHz de 32 bits es de tipo ARM

Cortex-M3, memoria de 4MB de tipo flash 16MB de tipo RAM y 72 GPIO, puertos de propósito general como se describen en (GHI electronics, s.f)

## Backend

El backend de la tarjeta se encuentra desarrollado en visual studio 2015, la función principal es la de proporcionar al usuario una interfaz de configuración previa que permite seleccionar las señales que se desean visualizar en el front end.

De igual forma el backend permite la inserción de la ecuación característica de cada sensor conectado a cada GPIO y su configuración según su tipo análogo o digital que para este caso serán las variables de humedad temperatura y luminosidad, configurados y caracterizados en el nodo sensor del sistema.

## Data Base

Una base de datos es un registro organizado de información que hace parte de un macro sistema de información según se describe en (masadelante.com, s.f)

En este caso, en el momento en que se obtiene el dato del sensor en tiempo real se realiza la visualización y de forma alterna la información se almacena en la base de datos que está alojada en los servidores de la empresa deinteko como se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Vista de base de datos.

The screenshot shows a web-based database management tool. At the top, there are navigation tabs for 'OT Manager', 'Inicio', 'Configuración', 'Sensores', 'Reportes', 'Usuarios', 'Ayuda', and 'Salir'. Below the navigation, there is a search bar and a table of data. The table has columns for 'ID', 'Nombre', 'Fecha', 'Hora', 'Temperatura', 'Humedad', 'Luminosidad', 'Voltaje', 'Corriente', 'Resistencia', 'Capacitancia', 'Inductancia', 'Frecuencia', 'Velocidad', 'Aceleración', 'Presión', 'Distancia', 'Peso', 'Volumen', 'Superficie', 'Área', 'Perímetro', 'Longitud', 'Anchura', 'Alto', 'Peso', 'Volumen', 'Superficie', 'Área', 'Perímetro', 'Longitud', 'Anchura', 'Alto'. The table contains several rows of data, each representing a sensor reading at a specific time.

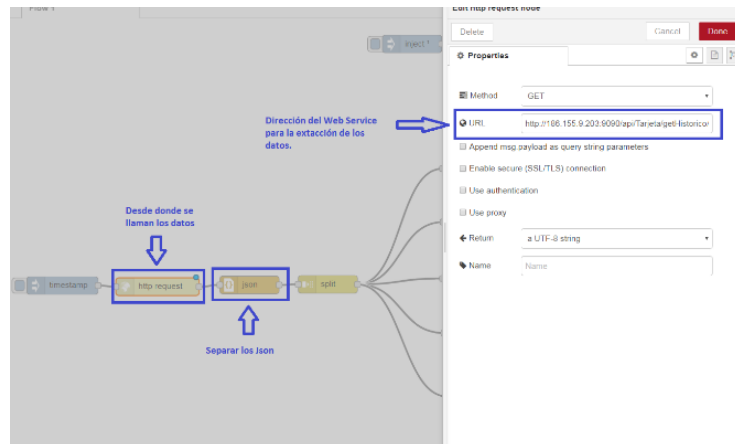
Fuente: Autores (2019)

## Web service

La visualización de datos funciona de conexión directa al servicio web o web service como se visualiza en la figura 8. El formato entregado es de tipo Json el cual es un estándar de texto plano que sirve para intercambiar información, es compatible con cualquier lenguaje de programación y facilita el consumo de servicios web (Garibay Cadenas, 2016).



**Figura 8.** Configuración web service



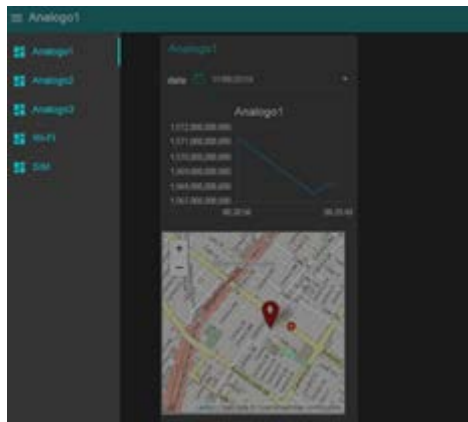
**Fuente:** Autores (2019)

## Frontend

El frontend se implementa en NodeJs de Javascript, para visualizar el comportamiento de las variables de interés, renderizando mediante gráficas para facilitar la interpretación.

En la figura 9 se muestra el menú de ubicación, el cual incorpora un mapa y una gráfica de comportamiento. Estas gráficas y mapas se actualizan, y el front end permite realizar filtros de fechas de evaluación.

**Figura 9.** Frontend



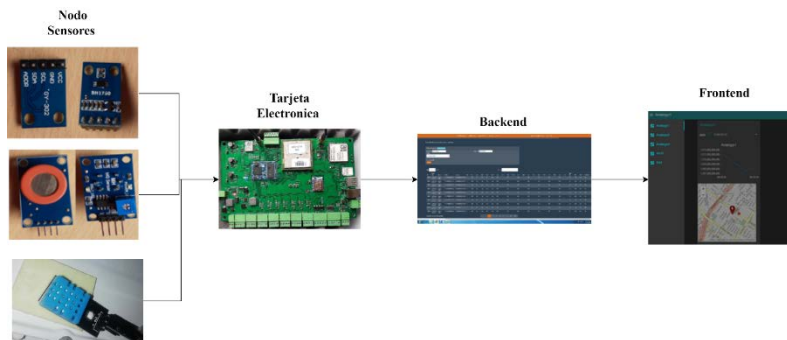
**Fuente:** Autores (2019)

## RESULTADOS

Se desarrolló de un software de gestión eficiente en un lenguaje de programación libre con interfaz gráfica amigable al usuario. El sistema acoplado se muestra en la figura 10.



Figura 10. Sistema Acoplado.



Fuente: Autores (2019)

Dentro de los resultados obtenidos se puede resaltar el desarrollo de una aplicación web la cual permite visualizar variables de interés.

Se implementó un Backend orientado a ofrecer un servicio de supervisión de variables compatible con desarrollos del cliente por entregar información mediante GET y POST.

El sistema IoT implementado se puede acoplar a distintas necesidades y diferentes áreas que requieran manejo de la información en tiempo real.

El desarrollo se implementó en node.js e incorpora responsive para equipos móviles. Permite realizar la gestión y visualización de variables de forma remota.

El sistema de interoperabilidad del sistema se desarrolló sobre un microprocesador acoplado a la tarjeta electrónica el cual permite la reprogramación, caracterización y acople de nuevas variables.

## CONCLUSIONES

El tiempo de sincronización de la tarjeta oscila entre 200 y 300 milisegundos lo que puede representar una pérdida de datos.

En los sistemas de energía o afines es importante la gestión de variables de interés en tiempo real, por lo cual IoT, se proyecta como la tecnología más adecuada.

La tendencia del modelo de negocio de las empresas que diseñan e implementan sistemas electrónicos orientados a IoT, está migrando a prestación de servicios de obtención de datos, al igual que las empresas de software relacionadas al análisis de datos.

El sistema de interoperabilidad generado entre las redes de corto y las redes de largo alcance, repercuten en las latencias de entrega de datos, así como en la pérdida de paquetes de información.

La red celular más adecuada para sistemas IoT es LTE, los sistemas de 3g y 2g presentan latencias altas en la visualización de la información en el navegador.

El despliegue de la computación en la nube, permite que los servidores de IoT se implementen en sistemas embebidos versátiles basados en robustos microprocesadores.



Los servicios web permiten al usuario personalizar sus aplicaciones mediante un front end, propio que depende de un backend contratado.

Los sistemas IoT se convierten en una de las herramientas de Big Data y cloud computing

## REFERENCIAS

Garibay Cadenas, V. (17 de 07 de 2016). medium. Obtenido de <https://medium.com/@victor.garibay/qu%C3%A9-es-y-para-qu%C3%A9-sirve-json-be05fe02e67d>

GHI electronics. (s.f.). Obtenido de <https://www.ghielectronics.com/products/scm/g120>

GPS.GOV. (s.f.). Obtenido de <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>

Hernández, L. d. (21 de marzo de 2017). Obtenido de programarfacil: <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>

JJTorres. (20 de octubre de 2014). Hipertextual. Obtenido de <https://hipertextual.com/archivo/2014/10/internet-cosas/>

masadelante.com. (s.f.). Obtenido de <https://www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>

naylamp mechatronics. (s.f.). Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/sensores-luz-y-sonido/76-modulo-sensor-de-luz-digital-bh1750.html>

naylamp mechatronics. (s.f.). Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/73-sensor-calidad-aire-mq135.html>

Roca Chillida, J. (s.f.). InformeTICfacil.com. Obtenido de <http://www.informeticplus.com/que-es-wifi>

T Systems. (02 de Abril de 2018). Obtenido de <https://www.t-systemsblog.es/estas-son-las-capas-del-internet-de-las-cosas/>

TCA software solutions. (09 de 09 de 2017). Obtenido de <https://www.tcass.com/menu-notas-de-interes/62-salud/204-que-es-la-interoperabilidad>

VIU Universidad. (s.f.). Obtenido de <https://www.universidadviu.com/sistemas-gprs-concepto-general-usos-principales/>

# ROBOT AGRÍCOLA MULTIPROPÓSITO PARA FUNCIONES DE RIEGO, SEMBRADO Y ARADO

## MULTI-PURPOSE AGRICULTURAL ROBOT FOR IRRIGATION, SOWING AND PLOUGHING FUNCTIONS

*Jhonattan Cano Vargas<sup>1</sup>  
Janer Jair Leveté Peralta<sup>2</sup>  
Esmerlis Camargo Torres<sup>3</sup>  
Marieth Orcasitas Peñaloza<sup>4</sup>*

### RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito diseñar un robot agrícola multipropósito para funciones de riego sembrado y arado. El fundamento teórico está respaldado por los postulados de Torres et. al. (2012), Bolton (2013), Tobajas (2018) Mejía, Peña y Riaño (2015), entre otros. Metodológicamente es una investigación proyectiva, experimental, descriptiva y de campo, desarrollada con aprendices de los programas Tecnólogos en Mantenimiento electrónico e instrumental industrial. Desarrollada a través de las siguientes fases: análisis, planeación, diseño y fabricación. Como resultados de esta investigación se evidencia el desarrollo de robot tipo Rover, telecomandado a distancia a través de un PLC, autómatas programable con un panel solar en la parte arriba de decir en eléctrico completamente y una herramienta en la parte de abajo para depositar las semillas y sustancias dirigidas a destruir, prevenir, repeler, o mitigar alguna plaga en un cultivo.

**Palabras clave:** robot Agrícola, energía solar fotovoltaica, agricultura, innovación y desarrollo

### ABSTRACT

The purpose of this research is to design a multipurpose agricultural robot for sowing and ploughing. The theoretical foundation is supported by the postulates of Torres et al (2012), Bolton (2013), Tobajas (2018) Mejía, Peña and Riaño (2015), among others. Methodologically, it is a projective, experimental, descriptive and field research, developed with apprentices from the Technological programs in Electronic Maintenance and Industrial Instruments. Developed through the following phases: analysis, planning, design, manufacturing. As results of this research there is evidence of the development of robot type Rover, remote controlled through a PLC, programmable automaton with a solar panel at the top of say in electric completely and a tool at the bottom to deposit seeds and substances aimed at destroying, preventing, repelling, or mitigating a pest in a crop.

.....  
<sup>1</sup> Centro Industrial y de Energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, jcano4@misena.edu.co

<sup>2</sup> Centro Industrial y de Energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, janerL1@hotmail.com

<sup>3</sup> Centro Industrial y de Energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, escator@misena.edu.co

<sup>4</sup> Centro Industrial y de Energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, morcasitas@sena.edu.co



**Keywords:** agricultural robot, photovoltaic solar energy, agriculture, innovation and development

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los seres humanos reconocen su responsabilidad en los temas ambientales, es por ello que se han comenzado a implementar tecnologías que promuevan una mejor administración de los recursos a través de la automatización de procesos que generen resultados más eficientes en el menor tiempo posible.

De ese modo, al introducir la robótica en las actividades agrícolas, se generan cambios en la investigación y el desarrollo tecnológico en el área agrícola, favoreciendo la automatización del proceso de cultivos mediante la implementación de robots, controlados por programadores manuales o computacionales. Esto figura como una respuesta a los problemas que impone el consumo acelerado de los recursos naturales, la sobrepoblación, la pérdida de nutrientes del suelo y el uso continuo de siembra directa que obligan al hombre a buscar nuevas estrategias para administrar mejor los insumos (semillas, agroquímicos y correctivos), con el fin de ser utilizados en el momento adecuado y en el lugar exacto.

Por lo tanto, con este proyecto se espera mejorar los procesos de riego, sembrado y arado, a través de la creación de un robot agrícola para optimizar el uso de semillas, agroquímicos y correctivos, en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola.

En consecuencia, se estableció el objetivo de diseñar un robot agrícola multipropósito para funciones de riego, sembrado y arado. Como objetivos específicos para lograrlo, se va a determinar los procesos idóneos del robot agrícola para las funciones de riego, arado y sembrado, seleccionar los componentes requeridos para el mecanismo del robot agrícola, caracterizar el sistema de control para la estructura del robot agrícola y diseñar la estructura mecánica del prototipo para las funciones de riego, arado y sembrado.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### *Concepción básica del Robot Agrícola sus capacidades motoras*

En su concepción más básica, Bolton (2013) se refiere al robot como “un dispositivo mecánico con capacidades motoras, construido para cumplir una serie de actividades o tareas. Tales tareas son asignadas por un programador o aprendidas por el propio robot.” Esta referencia funciona como base para crear una noción conceptual de robot agrícola.

Puntualizando esta concepción, Torres et. al. (2012) se refiere al robot agrícola móvil – RAM como una plataforma robótica móvil desarrollada para actuar en la agricultura de precisión, consta de dirección independiente en las ruedas delanteras y tracción independiente en las cuatro ruedas. Siendo utilizados motores eléctricos DC y encoders para posicionamiento de control. Paralelamente, Mejía, Peña y Riaño (2015) agregan que los robots agrícolas pueden realizar una serie de tareas que van desde la preparación de los terrenos, la siembra, desyerbado, fumigación, fertilización, procedimientos de injertos, hasta la recolección, clasificación y empaque de frutos.

Gracias a los postulados de los autores antes citados, se puede inferir que un robot agrícola es un dispositivo mecánico con capacidades informáticas y motoras, construido para realizar un amplio número de labores agrícolas de precisión.

## ***La energía solar fotovoltaica como medio semiconductor que transforma agricultura de precisión***

En primer lugar, Hernández (2013) menciona que la energía solar fotovoltaica es aquella que obtenemos a partir de la captación de la luz del sol y con la posibilidad de transformarla en energía eléctrica. Similarmente, Mundo-Hernández et. al. (2014) concibe la energía solar fotovoltaica como el producto resultante de transformar la luz solar en electricidad, añadiendo que dicha obtención se realiza sin emisiones de gases ni ruido. De esta forma, analizando la convergencia en diferentes reflexiones teóricas, Sampaio y González (2017) con el rigor conceptual que les proporcionó el antecedente investigativo, concluye objetivamente que la energía solar fotovoltaica es la electricidad obtenida directamente de la conversión de luz solar.

Ahora bien, estando esclarecida la conceptualización de la energía solar fotovoltaica, surge el interrogante en relación a cuáles son las formas de obtención de esta energía. Analizando la cuestión dada, Mundo-Hernández et. al. (2014) comenta que para producir energía solar fotovoltaica se usa un sistema fotovoltaico formado por un grupo de módulos solares que trabajan juntos para producir electricidad. Continúa explicando que estos sistemas se organizan de acuerdo con la aplicación particular que se configura y se cablea como una estructura completa con inversores, reguladores de carga y baterías.

Paralelamente, Tobajas (2018) detalla que el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica se realiza por medio de un semiconductor que transforma parte de la energía recibida en corriente continua. Por consiguiente, este semiconductor se denomina célula solar y consiste en un material al que artificialmente se le han creado dos regiones, una que podríamos considerar cargada positivamente (P) – en realidad huecos – y otra negativa (N) – exceso de electrones –. señala que la unión de ambos materiales (P, N), al ser expuestos a la radiación solar, produce una circulación de electrones y al conectar una carga se establece una corriente continua. Es así como estos expertos exponen sus planteamientos, complementándose el uno al otro.

Una vez finalizada la presente consulta del pretérito teórico-conceptual del tema desarrollado, y teniendo en cuenta las disertaciones efectuadas por diversos autores, se puede aseverar que la energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica obtenida por medio de la transformación de la luz solar; para ello, se hace necesaria la intervención de un sistema fotovoltaico compuesto por equipos eléctricos y electrónicos, entre los cuales destaca el módulo fotovoltaico, encargado de recoger la energía luminosa incidente y, por medio de procesos químicos, transformarla en corriente continua.

## ***La agricultura como fin de investigación***

En palabras de Colegio 24hs (2004) (...) la agricultura es el conjunto de actividades destinadas a obtener alimentos mediante el cultivo de los campos con especies vegetales domesticadas. Además, puede ser considerada como la más antigua de las actividades, desde el momento en que el hombre deja de ser simple recolector de frutos silvestres.

En otras palabras, Oosterbaan (2005) afirma que la agricultura consiste en cultivar diversas plantas que permiten la producción de una gran variedad de productos para así ofrecer productos que los consumidores que las solicitan.



Sobre la base de las consideraciones anteriores, se define agricultura como la ciencia que reúne un conjunto de actividades destinadas a la obtención de alimentos, a través del cultivo de plantas y animales; con el fin de comercializarlos o para sus productos a los la población.

### ***El componente de innovación agrícola: ideas generadas por la creatividad y desarrollo apuntando a los avances y progresos en el campo agrícola***

Koontz (2013) define innovar como la creación de procesos, productos y servicios más efectivos y eficientes mediante el uso de ideas y soluciones creativas para resolver problemas, encontrar oportunidades y enriquecer las vidas de las personas. sometiendo esta postura a un análisis subjetivo, puede identificarse esta concepción con rasgos elementales, de la misma forma en que se tachó de leve la acepción de Scharch, A. (2016), cuando definió la innovación como ese proceso de llevar a la práctica concreta las ideas generadas por la creatividad. Desde luego, que se pudo haber profundizado un poco más, como lo hizo Espinoza & Romero (2016) en cuanto citó a (Rodríguez & Alvarado, 2008, p. 24) explicando que la innovación es posible considerarla como «el resultado de un largo proceso histórico, de un cúmulo de intentos fallidos y pequeñas mejoras que en un momento crítico cambian el signo de la tendencia, la dirección de un proceso, la calidad de un producto o la técnica de un procedimiento». pero quien realmente logró detallar a profundidad fue Delgado (2018) cuando dice que la innovación es el resultado de la creatividad de los individuos y de los grupos, aplicada en el seno de las organizaciones (empresas, instituciones, organismos públicos, etc.). Explicó que existen unos factores que influyen en la capacidad innovadora de una organización, los cuales se encuentran en distintos niveles:

1. Individual. Qué cualidades personales, habilidades intelectuales y estilos cognitivos están asociados a la capacidad creativa. Qué relación existe entre la personalidad y la creatividad y entre la motivación y la creatividad.
2. Grupos. Cómo afecta la composición y el funcionamiento de los equipos a la generación de nuevas ideas.
3. La organización. El ambiente que se respira en una organización influirá de manera decisiva en la fertilidad creativa de sus individuos y grupos. La estructura y las políticas de la organización, así como las prácticas de Recursos Humanos, promoverán o inhibirán la innovación.
4. Los directivos. El estilo de liderazgo de la dirección y de los mandos intermedios es el elemento más determinante para el aprovechamiento del capital innovador de la organización.

Por otra parte, el Grupo PDTSA (2012), menciona que los sentidos usuales de la palabra desarrollo apuntan a los avances y progresos en el campo económico y social. En ese sentido, la Real Academia Española presenta al desarrollo como una acepción económica entendida como la “evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida”, mientras que, cuando se lo refiere a las personas, se lo define como progreso, bienestar, modernización, crecimiento económico, social, cultural o político.

De la misma forma, Wanden-Berghe (2015) menciona que la Real Academia de la Lengua Española define calidad como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. En aras de complementar la concepción de dicha institución, se puede seguir así: ‘permitiendo que sea comparado con cualquier otro de su misma categoría’. Por otro lado, la calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene de él, y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. Por tanto, debe definirse en el contexto en que se esté considerando, por ejemplo; la calidad del servicio asistencial, la calidad de un proceso quirúrgico, de un producto de nutrición enteral, de vida, etc.

Robayo (2016) afirma que el desarrollo es el proceso de evolución, transformación, cambio y aumento coordinado con un objeto, una persona o un estado determinado. A pesar de los diversos sentidos, la idea que estudiamos tiene comúnmente un significado positivo en sus desiguales usos.

## METODOLOGÍA

Metodológicamente es una investigación proyectiva, experimental, descriptiva y de campo (Hernández et. al. 2014), desarrollada con aprendices del programa Tecnólogo en Mantenimiento Electrónico e Instrumental Industrial. Desarrollada a través de las siguientes fases:

### Análisis

Selección de los componentes requeridos para aplicarlos en el mecanismo del robot agrícola para conseguir un mayor rendimiento en el campo de trabajo.

### Planeación

Caracterización del sistema de control y movilidad del robot enfocando en la estructura de este, para así hacer uso de la parte electrónica, neumática y eléctrica.

### Diseño

Se diseña la parte mecánica adaptándose a los diferentes tipos de terreno para que dicho prototipo mantenga estabilidad y así poder garantizar un óptimo desempeño.

### Programación

Haciendo uso del PLC (controlador lógico programable) se programaron las funciones y momentos en los cuales se han de ejecutar dichas órdenes en el sistema del robot.

### Ensamble

Se ensambla el robot acoplando cada una de las partes y etapas descritas anteriormente para que trabajen en un mismo sistema funcional y así dar marcha y realizar las pruebas del prototipo.

## RESULTADOS

Se logró la fabricación de un prototipo funcional que hace uso de la neumática, electroneumática, electrónica e hidráulica para realizar las funciones propuestas. Consta de un sistema contenedor y dosificador, los cuales se activan de acuerdo al trabajo de una serie de cilindros.

Para la etapa de sembrado, el prototipo usa un cilindro de simple efecto que, gracias a una señal de activación que llega hasta un solenoide, permite el paso de aire hacia el cilindro, haciendo que el vástago sea expulsado con fuerza para hacer la ruptura o agujero en la tierra. Después este se contrae llegando a su posición inicial y activando un sensor final de carrera, dando así la orden de activación a un cilindro doble efecto para que se contraiga y permita el paso de la semilla encapsulada. Una vez que la semilla sale,

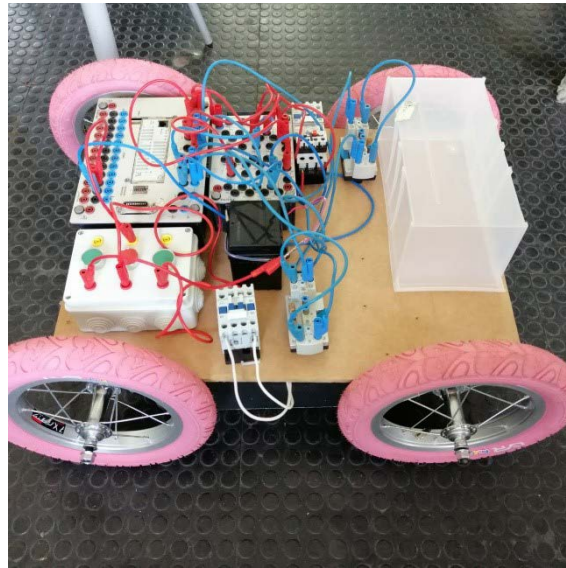


retorna el cilindro a su posición inicial y emite una orden de activación a otro sensor para que el cilindro doble efecto se active y llene la capsula dosificadora.

Para la etapa de riego se hace uso de una manguera y de un solenoide la cual, al recibir la señal u orden de activación, permita el paso del aire comprimido con la presión suficiente para impulsar el agua y así cubrir el rango previamente programado.

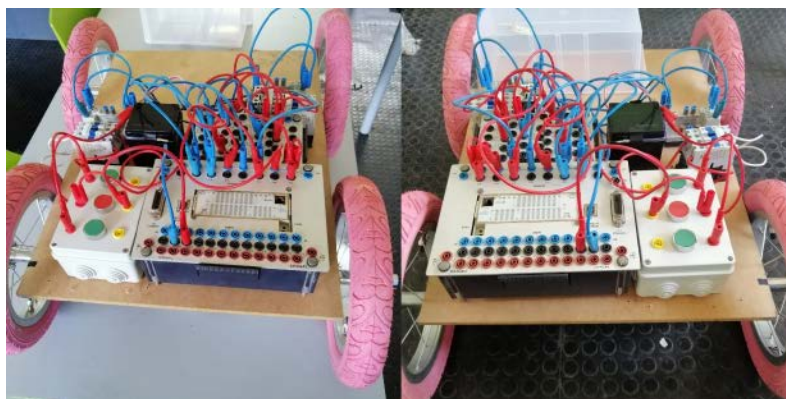
Por último, la etapa del arado es más simple, consta de una serie de azadones conectados a la parte trasera del Rover que, gracias a la tracción integral suministrada por cuatro motores eléctricos, se logra la ruptura de la tierra en forma lineal. Con un puente H se controla la activación de este, como también los giros y la trayectoria del prototipo.

**Figura 1.** Vista lateral del prototipo tipo Rover.



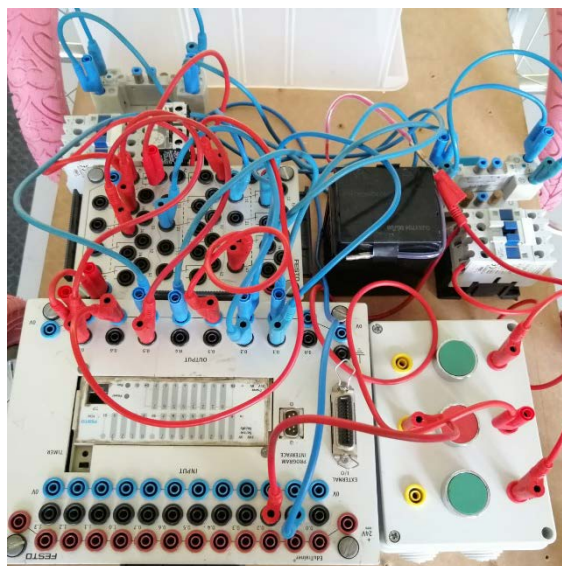
**Fuente:** vElaboración propia (2019)

**Figura 2.** Vista frontal del prototipo tipo Rover.



**Fuente:** Elaboración propia (2019)



**Figura 3.** PLC (Controlador Lógico Programable)

**Fuente:** Elaboración propia (2019)

## CONCLUSIONES

Gracias a los avances tecnológicos, la recolección de la información en campo, actualmente es de fácil obtención y el procesamiento de la misma genera mayor rendimiento, es por todo ello que adecuar diversos sistemas funcionales en un mismo sistema aplicable, facilitando la identificación, análisis y solución de las dificultades de aplicación y control de dispositivos, mejora, todos estos procesos en especial el del mantenimiento utilizando paneles solares fotovoltaicos. Todo esto lo podemos hacer e implementar haciendo uso de la automatización de procesos en conjunto con la agricultura de precisión, generando mayor comodidad, eficacia y eficiencia en cuanto al desempeño de arduas tareas que siempre han significado un difícil desafío para el sector agrícola.

La sociedad siempre ha de buscar el progreso y la manera más viable de progreso es la implementación de nuevas tecnologías en cada aspecto de la vida sin dejar de lado el carácter humano que es indispensable para el desarrollo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bolton W., (2013). Mecatrónica, sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica (5 ed.). Alfaomega. Recuperado de: [http://ciecfie.epn.edu.ec/wss/VirtualDirectories/80/JIEE/historial/XXVII/Contenido/MEMORIAS\\_XXVII-127-132.pdf](http://ciecfie.epn.edu.ec/wss/VirtualDirectories/80/JIEE/historial/XXVII/Contenido/MEMORIAS_XXVII-127-132.pdf)
- Colegio24hs (2004). La agricultura. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader.action?docID=3157717&query=%2522agricultura%2522>
- Delgado, J. (2018). Claves de la creatividad empresarial. Ecoe Ediciones. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=6464&pg=34>

- Espinoza G. & Romero, J. (2016). Innovación y diseño para la estrategia empresarial. Pearson Educación. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=4847&pg=22>
- Grupo, P. D. T. S. A. (2012). Más allá del desarrollo. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co>
- Hernández (21 de junio de 2013). Energía Solar Fotovoltaica. [Archivo de video] <https://riunet.upv.es/handle/10251/29925>
- Koontz, H. (2013). Elementos de administración. (8a. ed.) McGraw-Hill Interamericana. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=295&pg=49>
- Mejía D., Peña C., & Riaño C. (2015). Sistema solar para la operación de un robot agrícola. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada 1(27). pp 33 – 39. Recuperado de: [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIIG/home\\_40/recursos/05\\_v25\\_30/revista\\_27/16052016/06.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIIG/home_40/recursos/05_v25_30/revista_27/16052016/06.pdf)
- Mundo-Hernández J., Alonso B, Hernández-Álvarez J., & Celis-Carrillo B. (2014) Una visión general de la energía solar fotovoltaica en México y Alemania. *Renew Sustain Energy Reviews* 31, pp. 639 – 649. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.12.029>
- Oosterbaan A. (2005). Plantaciones Multipropósito como una Herramienta para la Agro-silvicultura Periurbana. *Revista agricultura urbana* 13(9) p 24. Recuperado de: [http://www.actaf.co.cu/revistas/revista\\_au\\_1-18/rau13/AU13\\_multi.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_au_1-18/rau13/AU13_multi.pdf)
- Robayo Acuña, P. V. (2016, diciembre). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. Recuperado de <https://www.sciencedirect-com.bdigital.sena.edu.co/science/article/pii/S2215910X1600015X>
- Sampaio P. & González M. (2017). Photovoltaic solar energy: Conceptual framework. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 74. pp 590 – 601. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.02.081>
- Scharch, A. (2016). El marketing como estrategia de emprendimiento. Ediciones de la U. Recuperado de: <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/?il=5687&pg=104>
- Tobajas V. (2018). Energía solar fotovoltaica. Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/detail.action?docID=5349504&query=energia+solar>
- Torres C., Archila J., Tronco M., Becker M., Viera A. & Tiberti A. (2012). Estudio cinemático de una plataforma robótica para agricultura. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada* 2(22). pp 131 – 137 Recuperado de: [http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/RCTA/article/view/421/422](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/RCTA/article/view/421/422)
- Wanden-Berghe C. (2015) Calidad, Innovación y Desarrollo tecnológico en nutrición enteral en el siglo XXI. *Nutrición hospitalaria* 31(5). Recuperado de: <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/9133.pdf>

The background features a hand holding a smartphone. Overlaid on the phone and extending into the background is a network of white lines connecting various nodes, resembling a data or social network. A semi-transparent orange padlock icon is positioned over the network. The entire scene is bathed in a warm, orange glow.

# ECONOMÍA NARANJA Y CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

# DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE MARKETING Y PUBLICIDAD PARA LA EMPRESA BICICLETAS MAFE, A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA

## DEVELOPMENT OF MARKETING AND ADVERTISING STRATEGIES FOR THE COMPANY BICYCLES MAFE, USING AUGMENTED REALITY

*Felipe Alfonso Isaza<sup>1</sup>*  
*Claudia Patricia Ramírez Avila<sup>2</sup>*

### RESUMEN

Para el proyecto se planteó como punto de partida un análisis donde las empresas colombianas presentan un declive en las ventas y en particular las que se encuentran en la ciudad de Bogotá., lo cual afecta notoriamente el crecimiento del país. Por otra parte, algunos estudios realizados a estas empresas, demuestran un alto porcentaje mipymes que han sido liquidadas en el 2017. Se determinó entonces la necesidad de fortalecer las estrategias de marketing y publicidad, aplicando diferentes herramientas y plataformas tecnológicas con aplicación de realidad aumentada, que permitan generar interacción, fidelización y posicionamiento de las empresas con sus usuarios. Igualmente, se determinó una metodología en co-creación con las empresas que se vincularon al proyecto, donde se realizó un diagnóstico del estado de estas, luego se desarrollaron los bocetos y el modelamiento de una aplicación de realidad aumentada, en la cual se implementaron estrategias de marketing y publicidad.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada, Publicidad y Comunicación.

### ABSTRACT

For the project, an analysis was proposed as a starting point where Colombian companies show a decline in sales and in particular those that are found in the city of Bogotá, which noticeably affects the country's growth. On the other hand, some studies made to these companies and added a high percentage of SMEs liquidated in 2017. It was determined the need to strengthen marketing and advertising strategies, applying different tools and technological platforms with application of augmented reality to generate interaction, loyalty and positioning of companies with their users. Likewise, a co-creation methodology was determined with the companies that were linked to the project, where a diagnosis of their status was made, then the sketches and the modeling of an application of virtual and augmented reality were developed, in which they implemented marketing and advertising strategies.

**Keywords:** Augmented Reality, Advertising and Communication.

.....  
<sup>1</sup> Instructor, SENA, [pipepocho@misena.edu.co](mailto:pipepocho@misena.edu.co)

<sup>2</sup> Instructor, SENA, [clapar@misena.edu.co](mailto:clapar@misena.edu.co)

## INTRODUCCIÓN

La constante evolución tecnológica ha generado un cambio en el comportamiento de los consumidores actuales, que ha obligado a las empresas a cambiar sus estrategias de venta, reforzando la atención personalizada a los clientes con el fin de generar vínculos, experiencias y un estilo de vida donde el consumidor sea protagonista. Demostrando una necesidad latente para desarrollar de estrategias tecnológicas, que permitan la reducción de los costos en los diferentes procesos dentro las empresas, y la generación de vínculos relacionales y emocionales entre los consumidores y los empresarios.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se plantea la siguiente pregunta problemática: ¿Cómo desarrollar estrategias de Marketing y publicidad empleando tecnología de realidad virtual y aumentada en empresas de retail de la ciudad de Bogotá?

En la actualidad, las dinámicas en las que se desarrollan los diferentes sectores productivos obligan a las empresas a ser mucho más rápidas y eficientes en todos los aspectos, desde la optimización de sus recursos, hasta sus procesos de consecución y atención de clientes; es allí, en donde las nuevas tecnologías aplicadas en estrategias de marketing y publicidad se configuran en un factor diferencial que genera y fortalece los vínculos entre las empresas y sus clientes, pues como lo explica Neosentec (empresa especializada en el desarrollo de Realidad Aumentada) “la experiencia del cliente es cada vez más digital y conectada.” Esto hace que cambie “la forma del producto según su configuración y sus opciones, visualizando en tiempo real los resultados, por tanto, ha cambiado la forma de fidelizarlos y captarlos.”. Para el caso de nuestro proyecto, se utiliza la Realidad Aumentada como herramienta que permite cautivar y fidelizar a los clientes actuales y potenciales de la empresa Bicicletas Mafe, una pyme ubicada en el barrio Puerta del Sol de la localidad de Suba en Bogotá y que se dedica a la comercialización y el mantenimiento de bicicletas y artículos relacionados con el uso de este tipo de vehículos; se busca desarrollar una estrategia de marketing y publicidad que genere emociones e interacción entre las marca y sus usuarios.

El objetivo general del proyecto es: desarrollar estrategias de Marketing y publicidad empleando tecnología de realidad aumentada para la empresa Bicicletas MAFE, en la ciudad de Bogotá.

Como objetivos específicos se definieron los siguientes:

Determinar las necesidades de la empresa y las herramientas disponibles para el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada.

Elaborar los bocetos y modelamiento de la aplicación de realidad aumentada para la empresa.

Realizar pruebas piloto de la estrategia de marketing y publicidad generada para la empresa, utilizando la aplicación de realidad aumentada.

Evaluar y ajustar la estrategia de marketing y publicidad generada para la empresa, utilizando tecnología de realidad aumentada, teniendo en cuenta los resultados de las pruebas piloto.



## FUNDAMENTO TEÓRICO

**CONSUMIDOR:** El consumidor es el objetivo final del marketing, es a quien se dirigen todos los esfuerzos empresariales en pro de atraerlo, interesarlo, seducirlo y mantenerlo. Pero cada consumidor es en sí un mundo independiente, se ve influenciado por diferentes factores que complican su entendimiento.

Hoy el consumidor es el centro de atención del marketing, ya que al ejercer su poder de compra define el futuro de marcas y empresas. Pese a ello no toma decisiones objetivas ni racionales. Suponemos que en las decisiones importantes compara y evalúa opciones; sin embargo, lo cierto es que las decisiones que tomamos en nuestro rol de consumidores son subjetivas y emocionales. Nos guiamos por las percepciones de marcas y productos, y con base en prejuicios, tomamos decisiones. (Homs, 2011, pág. 43)

**COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR:** Al ser el consumidor la variable más importante del contexto empresarial, estudiar su comportamiento es vital para las empresas antes de tomar cualquier decisión de mercadeo y comunicación publicitaria.

Desde Starbucks a Samsung y de Apple a Amazon, todas las empresas saben que su éxito depende de comprender el comportamiento del consumidor y sus tendencias a fin de que puedan producir bienes y servicios que éste quiera, aprecie, use y recomiende a los demás. Las escuelas, dependencias gubernamentales, instituciones de beneficencia y otras organizaciones también tienen interés en conocer cómo se comportan los consumidores y la forma en que el marketing puede influir en sus pensamientos, sentimientos y acciones. (MacInnis, Hoyer, & Pieters, 2018, pág. 21)

**MARKETING:** Podemos definir al marketing como el grupo de esfuerzos empresariales y las técnicas para desarrollar estos esfuerzos, en pro de atraer y convencer a un consumidor con el fin de entregarle un producto o servicio que solvete alguna de sus necesidades latentes, generando valor tanto para el cliente, el empresario y la sociedad.

La American Marketing Association representa a individuos y organizaciones involucrados en el desarrollo y práctica del marketing a nivel mundial. Define el marketing como la actividad, grupo de instituciones y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar productos de valor a los consumidores, clientes, asociados y sociedad en su conjunto. Esta definición muestra que el marketing es mucho más que simplemente la publicidad o la venta personal. Hace hincapié en la importancia de generar beneficios auténticos al ofrecer bienes, servicios e ideas comercializadas a los clientes. Asimismo, observe que las actividades de marketing de una organización también deberían crear valor para sus socios y la sociedad. (Kerin & Hartley, 2018, págs. 4, 5)

**PUBLICIDAD:** La publicidad puede entenderse como el arte de seducir a los consumidores a través de la manera en la que se les comunica de la existencia y/o los beneficios de un producto o servicio, para que dichos consumidores se decidan a adquirirlo; puede entenderse también de forma más básica, como el área del marketing que se encarga de promocionar los productos o servicios de una compañía ante los clientes de esta, en busca de su compra ya que: "la publicidad busca construir una clase de discurso que lleve, por el camino más corto, a la acción (sea la compra, si se trata de publicidad comercial; sea el voto, si se trata de publicidad política)." (Gómez Nieto, 2018, pág. 20)

**ESTRATEGIA DE MARKETING:** Mucho se habla aún de las famosas 4Ps del marketing (Producto, Precio, Plaza y Promoción), pese a haber sido definidas por allá en 1960 por el profesor E. Jerome McCarthy, y es que se han mantenido por todos estos años como la base de toda estrategia de marketing.

Las estrategias de marketing, también conocidas como estrategias de mercadotecnia, estrategias de mercadeo o estrategias comerciales, consisten en acciones que se llevan a cabo para alcanzar determinados objetivos relacionados con el marketing, tales como dar a conocer un nuevo producto, aumentar las ventas o lograr una mayor participación en el mercado.

Para formular o diseñar estrategias de marketing, además de tomar en cuenta nuestros objetivos, recursos y capacidad, debemos previamente analizar nuestro público objetivo, de tal manera que en base a dicho análisis podamos, por ejemplo, diseñar estrategias que nos permitan satisfacer sus necesidades o deseos, o que tomen en cuenta sus hábitos o costumbres.

Pero además de analizar nuestro público objetivo, también debemos previamente analizar la competencia, de tal manera que en base a dicho análisis podamos, por ejemplo, diseñar estrategias que nos permita aprovechar sus debilidades, o que se basen en las estrategias que estén utilizando y que mejores resultados les estén dando. (Arturo, 2014)

**MIPYME:** El acrónimo mipyme, se refiere a la agrupación de las micro, pequeñas y medianas empresas.

Las pequeñas y medianas (conocidas también por el acrónimo Pymes), son empresas con características distintivas que tienen dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o las regiones. Son agentes con lógicas, culturas, intereses y un espíritu emprendedor específicos. También se usa el término Mipyme, acrónimo de “micro, pequeña y mediana empresa”, que es una expansión del término original, en donde se incluye a la microempresa. No existe una definición específica de lo que son las Pyme, y en el mundo hay una gran variedad de formas de considerar y definir a las micro, pequeñas y medianas empresas, dependiendo de las necesidades propias de cada país o de los objetivos que se persigan. Es decir, en cada país, tomando en cuenta su experiencia y características propias, sus necesidades singulares y los intereses generados, se pueden esgrimir los argumentos necesarios para aplicar determinada clasificación y, con base en ella, emplear las políticas, medidas y estrategias eco-nómicas tendentes a propiciar el desarrollo de dichos estratos empresariales. Sin embargo, todas las definiciones tienen en cuenta al menos las variables número de trabajadores o empleo, en combinación con una de dos variables adicionales: nivel de ventas y nivel de activos. Pero, en la práctica, limitaciones de información permiten calcular la dimensión del sector utilizando únicamente la variable de número de trabajadores. ( Schnarch Kirberg, 2013, págs. 17, 18)

**REALIDAD AUMENTADA:** Esta tecnología no tan nueva, pero si hasta hace muy poco explotada en el campo del mercadeo, permite generar una especie de expansión del mundo real a un mundo visible pero no cierto, en el que las posibilidades son casi que “ilimitadas”.

La realidad aumentada es una tecnología que complementa el mundo real con el mundo digital. Superpone imágenes generadas por ordenadores, smartphones, tabletas o visores especiales a lo que sucede en tiempo real, de modo que el usuario tenga una mejor percepción de la realidad. (...) la realidad aumentada es una tecnología que combina elementos del mundo real con la información disponible en el mundo digital, generalmente representada en forma de imágenes, animaciones, etc. Estos datos virtuales interactúan con la imagen de un objeto real capturado por la cámara de un dispositivo electrónico: smartphone, tableta o gafas conectadas a Internet. (CCM, 2019)



## METODOLOGÍA

La metodología a utilizar en el desarrollo del proyecto tiene una base teórica y práctica en la cual se manejarán las siguientes cuatro fases:

**Fase 1.** Se identificaron los requerimientos de la empresa como base para dar solución al problema planteado.

**Fase 2.** Después de realizar la fase uno, se desarrollaron los bocetos y el modelamiento de una aplicación de realidad aumentada, en la cual se plantean estrategias de marketing y publicidad de los productos ofertados por la empresa.

**Fase 3:** Una vez finalizado el modelo de la aplicación, se ejecutó una prueba piloto de la estrategia de marketing y publicidad utilizando aplicaciones de realidad aumentada.

**Fase 4:** Con el fin de cumplir con el objetivo planteado, se están realizando evaluaciones y las mejoras de la aplicación realizada para la implementación de la estrategia de marketing y publicidad en la empresa.

## RESULTADOS

El proyecto actualmente se encuentra en la fase de evaluación, donde se presentan los siguientes avances:

- Diagnostico empresarial, en el que se evidencian los problemas y necesidades de la empresa.
- Planeación de una estrategia de marketing y publicidad, en la cual se determinó el rediseño de la imagen corporativa; el nuevo diseño se realizó como respuesta a la necesidad de tener una imagen sólida, representativa de la empresa, con un sistema gráfico integral, moderna y original.
- Igualmente, se planteó el desarrollo de un video juego aplicando tecnología de realidad aumentada, el cual le permite al consumidor interactuar, aprender a ser un buen biciusuario, debido a que, según cifras oficiales, por día se movilizan en bicicleta cerca de 640.000 personas, 30 % más que en 2017. Si bien la cifra es alentadora para una ciudad que padece tantos problemas de movilidad, preocupa que también se han incrementado los accidentes que involucran a ciclistas. De hecho, cada cinco días muere uno en las calles (Los pecados que más cometen los ciclistas en la ciudad, 2017). Lo cual genera una preocupación latente por fortalecer el conocimiento de los biciusuarios sobre los riesgos físicos, biológicos y legales a los que se enfrentan a diario.

El video juego cumplirá dos funciones, por un lado, será un aporte a la cultura del biciusuario, como fue descrito anteriormente y por otro lado se configura en la aplicación de la estrategia de marketing, ya que la empresa genera beneficios promocionales (descuentos y obsequios) por el uso del video juego.

A continuación, se relacionan diferentes imágenes de los diseños del video juego.



Figura 1. Isologo Bicicletas Mafe

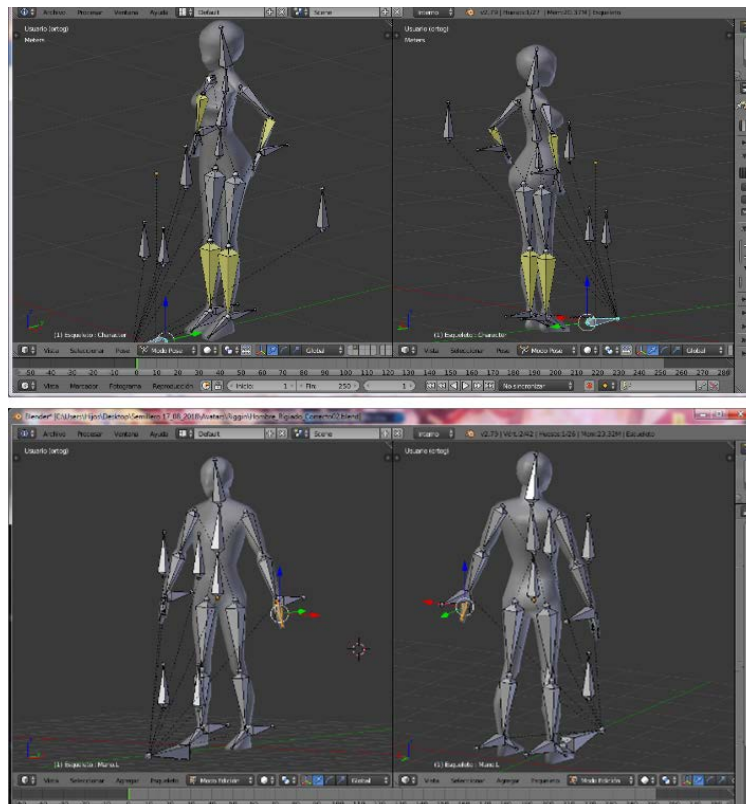


Fuente: Semillero Aleph–Paula Ramírez, Erika Cárdenas (2019)

La figura 1 muestra el rediseño de la imagen corporativa de la empresa realizado por aprendices del semillero.

En las siguientes imágenes podemos observar la construcción de dos personajes mujer y hombre que son los protagonistas del video juego (Ver figura 2). En la figura 3 observamos el diseño de 2 bicicletas en las cuales se van a realizar el desplazamiento en el mapa del video juego.

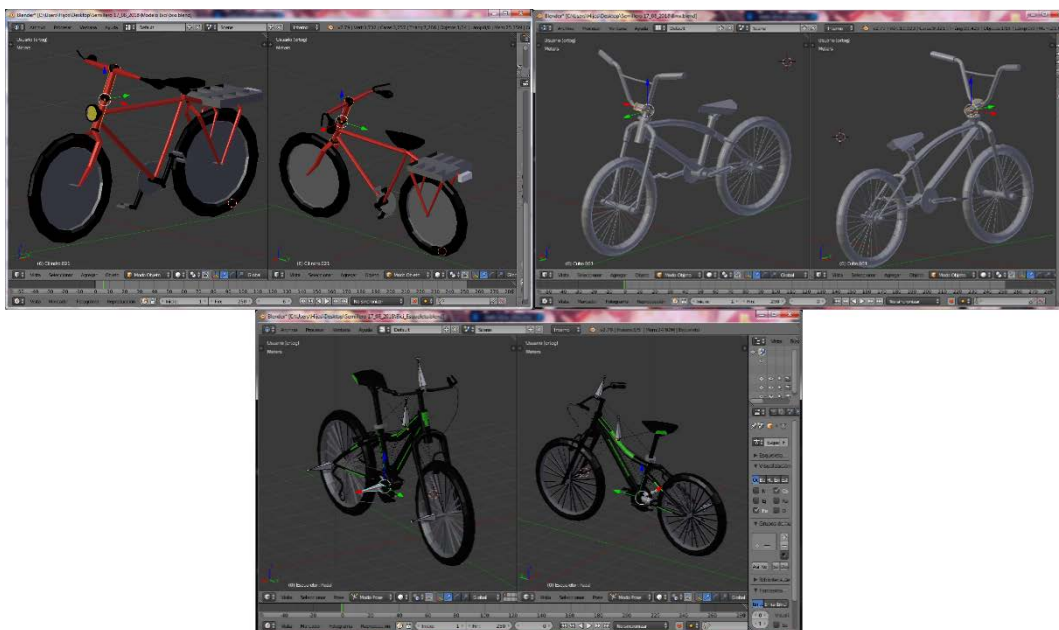
Figura 2. Modelamiento personajes



Fuente: Semillero Aleph (2019)



**Figura 3.** Diseño de bicicletas



**Fuente:** Semillero Aleph (2019)

En la figura 4 se observa el boceto de la interface de interacción entre los usuarios y la aplicación de realidad aumentada.

**Figura 4.** Boceto de interface de inicio



**Fuente:** Montaje semillero Aleph–Paula Ramírez, Erika Cárdenas (2019)

Igualmente, en las figuras 5 ,6 ,7 se muestran los diseños algunas interfaces del video juego.

Figura 5. Interface de inicio



Fuente: Semillero Aleph- Paula Ramirez, Erika Cardenas (2019)

Figura 6. Interfaces de introducción



Fuente: Semillero Aleph-Paula Ramírez, Erika Cárdenas (2019)

*Figura 7.* Interfaces de introducción



*Fuente:* Semillero Aleph–Paula Ramírez, Erika Cárdenas (2019)

## CONCLUSIONES

La tecnología ha dejado de ser un lujo o privilegio ya que su uso se ha vuelto fundamental en el ámbito empresarial. En el mundo actual, las empresas deben ser rápidas y eficientes con todos sus recursos, es ahí donde la tecnología ha llegado para resolver los problemas y eliminar las barreras de las organizaciones a través de sistemas innovadores y que son adaptables a las necesidades de cada empresa.

Así mismo, es fundamental para el proyecto la firma de acuerdos de colaboración con empresas que permitan el desarrollo estrategias de marketing y publicidad empleando tecnología de realidad aumentada, esto a su vez tiene un impacto positivo en los aprendices, quienes aprenden con casos reales y apoyan al desarrollo tecnológico e innovador del país.

Igualmente, algunos empresarios con los que se ha trabajado el proyecto, afirman que este tipo de acuerdos de investigación, rompe paradigmas en cuanto al costo, la complejidad y el uso de la tecnología en sus empresas.

La integración de diferentes áreas del conocimiento permite fortalecer los proyectos de investigación.

Finalmente, la generación de estrategias de marketing y publicidad implementando tecnología, permite que las empresas fortalezcan vínculos con los usuarios y clientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Schnarch Kirberg, A. (2013). Marketing para pymes: un enfoque para Latinoamérica. Bogotá: Alfaomega.
- Arturo, R. (14 de julio de 2014). /www.crecenegocios.com/. Obtenido de CreceNegocios: <https://www.crecenegocios.com/concepto-y-ejemplos-de-estrategias-de-marketing/>
- Avendaño, V. D. (2012). Realidad Aumentada. España: ACAD MICA ESPA OLA.
- CCM. (15 de abril de 2019). es.ccm.net. (D. Elfenbaum, Editor, & J.-F. Pillou, Productor) Obtenido de Comment Ça Marche: <https://es.ccm.net/faq/30104-que-es-y-como-funciona-la-realidad-aumentada>
- Gómez Nieto, B. (2018). Fundamentos de la Publicidad. Bogotá: Alfaomega.
- Homs, R. (2011). La Esencia de la Estrategia de Marketing. México D.F.: Cengage.
- Kerin, R. A., & Hartley, S. W. (2018). Marketing. Ciudad de México: McGraw Hill.
- Los pecados que más cometen los ciclistas en la ciudad . (17 de Febrero de 2017). Los pecados que más cometen los ciclistas en la ciudad . BOGOTÁ: ELESPECTADOR.COM.
- MacInnis, D. J., Hoyer, W. D., & Pieters, R. (2018). Comportamientodel consumidor. Austin Texas: Cengage.



# LA ARTESANÍA DE CALADO EN PROMOCIÓN DEL MUSEO GUAYUPE

## THE FRETWORK CRAFT IN PROMOTION OF THE GUAYUPE MUSEUM

*Juan Manuel Getiva Ardila<sup>1</sup>*  
*Juan Francisco Bogotá Orjuela<sup>2</sup>*  
*Elizabeth Sofía Beltrán Borbón<sup>3</sup>*

### RESUMEN

A mediados de los años 90, en lo que hoy es la inspección de Puerto Santander, en Fuentedeoro (Meta), por motivo de la realización de trabajos para aguas negras se encontraron vestigios de una cultura prehispánica de los antiguos pobladores de la región del piedemonte llanero. Allí empezaron en aparecer piezas de cerámica a unos 30 cm de profundidad de la superficie, cuenta Doña Carmen habitante del lugar, cuando desenterraban una vasija que amenazaba con desmoronarse, tomó el cubre lecho de su cama para mantener intacta la pieza arqueológica que tenía finamente moldeados el rostro de un niño, sus miembros y genitales. Gracias al empoderamiento que la comunidad hizo de estos hallazgos y la importancia que les dio, es que hoy se convierte en un factor de pertenencia y de unión entre los habitantes de Puerto Santander ya que en el año 2007 se formalizó la construcción de un museo arqueológico. Con base en esto, se crea un proyecto que tiene como finalidad investigar acerca de la cultura Guayupe, su historia y el significado detrás de iconografía que se encuentra en las piezas de cerámica, ya que entendemos la gran importancia que implica la conservación y exhibición de piezas que representan el hallazgo de un eslabón perdido que evoca el pasado cultura, y identidad como nación. Nuestro objetivo es capacitar el recurso humano del museo con las técnicas de calado en metal y color en cerámicas para la creación de suvenires con la simbología Guayupe, creando así ofertas laborales que favorezcan a la comunidad y a sus alrededores con una economía basada en el turismo y la cultura, dando reconocimiento y visibilidad al museo GUAYUPE.

**Palabras clave:** arqueológico, Puerto Santander, museo, Guayupe, calado.

### ABSTRACT

In the mid 90's, in inspection de Puerto Santander, Fuentedeoro (Meta), because of the treatment of sewage, some vestiges of a prehispanic culture were found by the ancient residents of Piedemonte Llanero Region. Different ceramic pieces of 30 cm depth appeared in the surface. This information was gotten from Mrs. Carmen testimony, she said that when a vessel that threatened to crumble was unearthed, she took the bed cover to keep the archeological piece intact, and this piece had the face, members and genitals of a child molded. Thanks to the empowerment that community made of these findings, and the importance they gave them, today this is a factor of belonging and union between the Puerto Santander population, considering that in 2007 the archeological museum was formalized. Based on this, a project which goal was research about the Guayupe culture was formulated. The museums history and the meaning behind

1 Instructor, SENA, [jmgetiva@misena.edu.co](mailto:jmgetiva@misena.edu.co)

2 Aprendiz, SENA, [jfbogota@misena.edu.co](mailto:jfbogota@misena.edu.co)

3 Aprendiz, SENA, [0725@misena.edu.co](mailto:0725@misena.edu.co)

iconography found in ceramic piece, considering that we understand the importance of conservation and exhibition of pieces which represent the find of a lost link that evokes the past, culture and identity of a nation. Our goal is to train the museum human resource with metal draft techniques and ceramic color to souvenir creation with Guayupe symbology, in order to boost the labor, offer that favors the community with an economy based on the tourism and culture, by giving visibility to Guayupe museum.

**Keywords:** Archaeological, Puerto Santander, museum, Guayupe, draft.

## INTRODUCCIÓN

En la vía Villavicencio–San José del Guaviare en el departamento del Meta se encuentra la inspección de Puerto Santander del municipio de Fuentedeoro. En los años 1990 producto de unas excavaciones que se estaban llevando a cabo para la realización de un ducto de aguas negras, se hallaron los primeros vestigios de una cultura indígena llamada los Guayupe. Comenzaron así a emerger a escasos 30 a 40 centímetros por debajo de la superficie toda clase de piezas arqueológicas como urnas funerarias, cuencos, vasos, platos, herramientas líticas y rodillos. A raíz de dichos hallazgos, la comunidad recogió y recuperó estos elementos por considerarlos de vital importancia en su historia y patrimonio. Pero esta preservación no se dio de la manera adecuada en su momento. Un claro ejemplo de ello es lo que la líder comunal Carmen Ruiz relata cuando recuerda lo sucedido. Ella afirma que al ver que estaban desenterrando una vasija que amenazaba con desmoronarse corrió a su casa a sacar una cobija y con ella tratar de preservarla y evitarle un deterioro mayor. Y fue la señora Ruiz quien conservó en su residencia la mayoría de las piezas recuperadas y allí mismo se les realizó una restauración y se inventariaron. Posteriormente todo el material recuperado se traslada a la escuela general Santander ubicada en el mismo poblado hasta que llegaron a su destino final: el museo arqueológico Guayupe, que recibe anualmente más de mil visitantes y se ha convertido en un sitio de importancia para el turismo de la región. Éste fue una iniciativa de la comunidad que evidencia el sentido de pertenencia y de unión para el bien común por parte de los lugareños. La construcción del museo Guayupe se llevó a cabo en el año 2007.

Por lo anterior, desde el centro de materiales y ensayos del Sena regional distrito capital se plantea un proyecto que tiene como finalidad investigar acerca de dicha cultura, su historia y el significado detrás de la iconografía que se encuentra en las piezas de cerámica, dimensionando la importancia y relevancia de estos hallazgos y la conservación y exhibición de dichas piezas que representan a una cultura de la que hasta hace tres décadas poco se conocía. El objetivo del proyecto es capacitar al recurso humano del museo y a un sector de la comunidad con la técnica de calado en metal para la creación de suvenires con la simbología Guayupe, creando así posibilidades laborales que favorezcan a la comunidad y a sus alrededores con una economía basada en el turismo y la cultura, dando reconocimiento y mayor visibilidad al municipio. Se pretende entonces formar al personal del museo y a estudiantes de dos instituciones educativas de Puerto Santander en dicha técnica elaborando elementos que conserven la iconografía Guayupe. La idea es recrear dichas piezas en latón y que éstas se ofrezcan como recuerdos de su visita al museo, incrementando los ingresos y el turismo, lo que beneficiaría tanto al museo como a la comunidad en general.

## FUNDAMENTO TEÓRICO

### *Cultura Guayupe*

Si bien nuestra historia en lo concerniente a las culturas indígenas y prehispanicas tienen ciertos referentes que son de conocimiento general, existen muchas etnias de las que no hay la suficiente información y tampoco existe una conciencia de su existencia de gran parte de la población. Una de ellas es la que habitó hasta hace poco más tres siglos en la región del piedemonte llanero a la que se denominó Guayupe. Por lo anterior era pertinente realizar una investigación sobre esta comunidad ancestral y analizar el alcance de lo que para los habitantes de Puerto Santander significa todo lo relacionado con ellos. Así mismo visibilizar los problemas que los habitantes han tenido para la conservación de la memoria cultural plasmada en los elementos que fueron hallados en las excavaciones hace casi treinta años.

Aunque existe relativamente poca literatura acerca de los guayupe se pueden resaltar algunos trabajos como es el de Nación Guayupe entre la grandeza y el olvido” de Vanegas Amador Álvaro Alneider que permitió poner en contexto y ubicar a la etnia Guayupe y dimensionar la apropiación del Museo Arqueológico por parte de la comunidad, evidenciando como éste fue una iniciativa colectiva y que tanto la preservación de las piezas como la construcción del museo fue gracias a los esfuerzos de la comunidad.

Cabe resaltar el artículo publicado en la Revista Tabula Rasa de Díaz Moreno, Ingrid (2012). Puerto Santander, Cuna de la cultura Guayupe. Patrimonialización y Formación del Estado en el departamento del Meta. En él se visibiliza el Museo y la importancia que ha cobrado desde su apertura. Muestra a su vez como el museo se ha convertido en un referente cultural para Puerto Santander, incluso expone que un grupo de aprendices del SENA de hotelería y turismo crearon un grupo que realiza guías turísticas y labores administrativas en el museo.

Se rescata también el trabajo “Ecos guayupe. Educación artística, patrimonio y memoria histórica en la escuela” autoras Martínez Velásquez Laura Natalia, Navarro Linares Ingrid Katherine en donde enfatiza la importancia del rescate y sentido de apropiación por parte de niños y jóvenes en lo que tienen que ver con la educación artística. Se plantea allí como los estudiantes de las instituciones educativas de la región están tan desligados de su cultura ancestral y sus orígenes, relegando todo lo relacionado con los guayupe a algunos fragmentos de su himno y a sus ferias y fiestas, desconociendo la relevancia de la iconografía y la memoria histórica que significa la etnia guayupe y que se plasma en las piezas que están exhibidas en el museo.

Por todo lo anterior, se establece la pertinencia del proyecto dado que la investigación refleja los contrastes de lo que ha sido y sigue siendo todo lo relacionado con la cultura Guayupe pero que es preciso visibilizar aún más la importancia de las piezas arqueológicas para el museo y para la comunidad, enfatizando en la iconografía y su significado cultural.

### *Técnica del calado de metales*

Por otra parte, es clave especificar lo concerniente a la técnica que se va a emplear para la ejecución del objeto de este proyecto: el calado en metal. Para ello hay que establecer en que consiste este proceso que se aplica mayormente a la joyería artesanal.



**Herramientas para el calado de metal:**

- » Marco de segueta
- » Seguetas tipo pelo de varios calibres
- » Brocas de calibres varios
- » Láminas de metales de dureza blanda y media (cobre, latón, aluminio)
- » Cebo o grasa animal

**Los pasos principales para colocar el pelo son los siguientes:**

Según el documento de Craftmanship–El arte del calado el procedimiento adecuado para el funcionamiento óptimo del marco y la segueta indica el siguiente paso a paso a paso

Según la revista Craftmanship–El arte del calado:

1. “-El dentado del pelo tiene que mirar hacia abajo y hacia afuera. Es decir, al coger el pelo en la mano, se debe orientar ésta para que los dientes queden hacia afuera. Además, una vez que está puesto en el arco, los dientes deben orientarse hacia el mango (en el formato de medio árbol de Navidad).
2. -El pelo debe insertarse paralelamente a la parte trasera del arco con las partes superiores e inferiores, no llegando por poco a los tornillos respectivos. El arco debe ser un poco mayor que el pelo.
3. -Se debe introducir el pelo primero en la parte superior del arco, asegurándose que el dentado esté orientado hacia afuera, apretando el tornillo allí. El otro extremo del pelo debe estar rozando el tornillo del otro lado.
4. -Pasar el pelo por uno de los agujeros hechos previamente, poniendo el lado de la chapa donde está pegado el diseño frente a la parte superior del arco.
5. -Apoyando el arco sobre la tabla de calar, presiona sobre el mango del arco para que se acerque un poco la parte inferior del arco a la parte superior, introduce el pelo en la parte inferior del arco y aprieta el tornillo”
6. -Suelta el arco de su posición de presión despacio.”

**METODOLOGÍA**

La metodología escogida para la primera fase del proyecto fue documental ya que la recolección, selección, análisis y presentación de información debe ser la más verídica y coherente a partir de datos históricos. En un primer momento se realizó la búsqueda en fuentes bibliográficas. Partiendo de allí se empezaron a estudiar los diferentes lineamientos culturales y físicos que reconfiguraban la memoria del lugar, la identidad y que generaban un punto clave para el reconocimiento e incidencia de la cultura Guayupe en el corregimiento de Puerto Santander.

La segunda fase del proyecto se desarrolló un diario de campo donde se reconocía los escenarios de la cultura, allí se tomó como punto de referencia el museo arqueológico Guayupe. Éste ha sido el principal encargado de resguardar y preservar las diferentes piezas de cerámica rescatadas a lo largo del tiempo. Una vez definida la importancia cultural y turística del Museo, se hizo un reconocimiento de todas las piezas



que albergaba el mismo para proceder a convertir estos modelos en diseños de vectores para su posterior tratamiento sobre el metal.

En la tercera etapa de la investigación se basará en la educación como resultado final del proyecto ya que la capacitación principalmente estará enfocada a la comunidad que ha estado involucrada en el desarrollo del museo; esta invitación será extendida a las instituciones educativas San Antonio del Ariari y el Progreso, instituciones que abarcan aproximadamente 2000 estudiantes. Los talleres estarán diseñados en sesiones prácticas donde los diferentes materiales serán suministrados para el desarrollo exitoso del mismo, además herramientas básicas como marcos se segueta, segueta, cebo, perforadores y brocas entre otros se entregarán como recurso utilizable para un posterior desarrollo de la actividad la cual con el suficiente tiempo y ejecución permitirá generar una economía alterna a través de la comercialización de los souvenirs creados en la técnica de calado.

## RESULTADOS

Como primer registro a la propiedad física del museo, se anexarán algunos de los diseños realizados a partir de la iconografía Guayupe obtenida de su cerámica.

*Figura 1.* Diseños realizados a partir de la iconografía Guayupe obtenida de su cerámica.



**Fuente:** Fotografías y edición del autor (2019)

Por otro lado, se determinaron las posibilidades que se encuentran en el lugar para la adecuación de un espacio viable y ergonómico para el desarrollo de la practica misma, se encontró que al no poseer

mesas de especializadas de Joyería de deben realizar adaptación es con tornillos y prensas para lograr una instalación del astillero.

## CONCLUSIONES

La memoria histórica local debe ser un eje central del plan de estudios desde la Básica Primaria hasta la educación media. Debe enfocarse en el reconocimiento cultural y ancestral que se presenta en esta región para la construcción de identidad, puesto que los jóvenes no reconocen el trasfondo de la cultura Guayupe mas allá de un término empleado para atraer turistas.

En las visitas realizadas se determinó que hay un grupo poblacional entre las edades de 6 y 15 años interesados en aprender la técnica de calado a partir de la capacitación la cual busca hacer un reconocimiento del simbolismo Guayupe.

Al interpretar la iconografía de la cultura y reproducirlas en objetos tangibles para generar un ingreso económico transversal del lugar, además los objetos creados generaran una asociación de ideas entre lugar cultura y recuerdo.

## BIBLIOGRAFÍA

Martínez Miranda, E. (2013). Nación Guayupe entre la grandeza y el olvido. Fuente de Oro-Meta

Díaz Moreno, I. (2012). Puerto Santander, cuna de la cultura Guayupe. Patrimonialización y Formación del Estado en el departamento del Meta. *Tabula Rasa*, (17), 173-193. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24892012000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24892012000200009).

Martínez Velásquez, L. N., & Navarro Linares, I. K. (2017). Ecos Guayupe. Educación artística, patrimonio y memoria histórica en la escuela.

Craftmanship-El arte del calado. España- Cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea. Recuperado de [https://training.craftmanship-plus.eu/images/pdfs/Craftsmanship\\_ES\\_Fretwork\\_SPAIN.pdf](https://training.craftmanship-plus.eu/images/pdfs/Craftsmanship_ES_Fretwork_SPAIN.pdf)

Video documental Cultura Guayupe tomado de: Canal YouTube Museo Guayupe <https://www.youtube.com/watch?v=8nDe0QsCBdo>



## SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA: TIERRA DE OPORTUNIDADES, INCLUSIÓN Y PAZ

### SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA: LAND OF OPPORTUNITIES, INCLUSION AND PEACE

*Sugey Martha Issa Fontalvo<sup>1</sup>*  
*Freddy de Jesús González Castillo<sup>2</sup>*  
*Eduardo Junior Robles Panetta<sup>3</sup>*

#### RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo fortalecer el turismo rural comunitario ecosostenible a partir de la implementación de tecnologías emergentes, como estrategia de inclusión y consolidación de una paz estable que promueva el desarrollo económico y social de las comunidades de Palmor, San Pedro y San Javier, en la Sierra Nevada de Santa Marta, teniendo en cuenta la identificación de las potencialidades productivas del territorio y acorde con las necesidades emergentes dentro de lo dispuesto en los planes de desarrollo nacional, departamental y local. La investigación es aplicada, tiene un diseño no experimental y se desarrolla en campo directamente con la población beneficiaria del proyecto. De esta manera, el proyecto contempla la implementación de Realidad Aumentada a cada una de las rutas ecoturísticas establecidas en cada uno de los corregimientos, la activación de sistemas de comunicaciones e interconexión digital en los territorios que fortalezca el concepto sobre internet de las cosas a partir de la implementación de tecnologías GPS y RFID e interconexión en tres estaciones fijas que apoyen la gestión de las agencias operadoras del turismo rural comunitario, la implementación del E-Commerce para acceso a nuevos mercados a través de una plataforma electrónica para ofertar servicios ecoturísticos a nivel nacional e internacional y la promoción de la identidad cultural del territorio a partir de la activación de festivales gastronómicos y culturales para el impulso de la economía naranja en la región.

**Palabras clave:** Turismo Rural Comunitario, Desarrollo Económico, Economía Naranja, Desarrollo Social.

#### ABSTRACT

The objective of this study is to strengthen the rural sustainable community tourism based on the implementation of emerging technologies, as a strategy for the inclusion and consolidation of a stable peace that promotes the economic and social development of the communities of Palmor, San Pedro and San Javier, in the Sierra Nevada de Santa Marta, taking into account the identification of the productive potential of the territory and according to the emerging needs within the provisions of national, departmental and local development plans. The research is applied, has a non-experimental design and is developed in the field directly with the population benefiting from the project. In this way, the project contemplates the implementation of Augmented Reality to each of the ecotourism routes established in each of the districts, the activation of communications systems and digital interconnection in the territories that strengthen the concept of the internet of things from of the implementation of GPS and RFID technologies and

1 Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena SENA, Santa Marta, Colombia, [sisso@sena.edu.co](mailto:sisso@sena.edu.co)

2 Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena SENA, Santa Marta, Colombia, [fjgonzalez@sena.edu.co](mailto:fjgonzalez@sena.edu.co)

3 Centro de Logística y Promoción Ecoturística del Magdalena SENA, Santa Marta, Colombia, [erobles@sena.edu.co](mailto:erobles@sena.edu.co)

interconnection in three fixed stations that support the management of the community rural tourism operating agencies, the implementation of E-Commerce for access to new markets through an electronic platform to offer ecotourism services at the level national and international and the promotion of the cultural identity of the territory from the activation of gastronomic and cultural festivals to boost the orange economy in the region.

**Keywords:** Community Rural Tourism, Economic Development, Orange Economy, Social Development.

## INTRODUCCIÓN

El Centro de Logística y Promoción Ecoturística del SENA Regional Magdalena, en cumplimiento de sus procesos misionales e interesado en aportar soluciones que contribuyan a la consolidación de la paz durante el proceso del posconflicto, propone la implementación de proyectos productivos en diferentes líneas económicas de acuerdo a potencialidades productivas identificadas en la región, formación pertinente y gestión de recursos ante entidades públicas y privadas interesadas en el desarrollo económico de la Sierra Nevada de Santa Marta y el bienestar de su población.

Cabe destacar que, el presente proyecto se ha ejecutado a través de diferentes fases, en cada una de estas se han desarrollado actividades fundamentales para aportar al desarrollo de la población objeto de estudio. Para el desarrollo del presente proyecto, considerado cuarta fase, en la que a partir de trabajo articulado con las comunidades y el equipo de instructores expertos del centro de formación, se desarrollan acciones para fortalecer los procesos a partir de la integración tecnológica que puedan favorecer el incremento de la demanda de servicios ofrecidos en el territorio. De esta manera, se tomarán las rutas establecidas en cada uno de los corregimientos y se someterán a la aplicación de Realidad Aumentada; de igual manera, se implementarán sistemas de comunicaciones que permitan interconectar los territorios y se desarrollará una plataforma de E-Commerce para ofertar los servicios prestados. Por otro lado, se desarrollarán talleres y actividades con la comunidad para identificar los aspectos culturales y gastronómicos con el fin de crear una feria en el territorio que permita impulsar la economía naranja en la región.

## INNOVACIÓN RURAL CON PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Con el objetivo de incrementar la competitividad del sector rural a partir del incremento de la productividad y elevados niveles de calidad, se hace necesario la participación de la comunidad como actor principal de desarrollo, donde a través de nuevos mecanismos, técnicas y elementos, se aumenten la eficiencia y la eficacia de los sistemas de producción y comercialización de los productos o servicios; es por esto que, la estrategia yace sobre el fomento de la innovación dentro de las políticas de las agremiaciones como variable indispensable para la consolidación y ampliación del mercado.

Por lo anterior, según Giraldo (2016), la participación debe entenderse ampliamente. De un lado, la participación ciudadana de la sociedad civil en los territorios rurales, donde para garantizar su efectividad, se deben reconocer las barreras que enfrenta la ruralidad, entre estos, el grado de alfabetismo o analfabetismo, la importancia de los procesos de formación, por ejemplo, en ejercicios de formulación de planes de desarrollo, control social y veedurías ciudadanas, entre otros. De otro lado, reconocer que los territorios desde sus ámbitos institucionales también deben ser escuchados, en este sentido tener voz y voto en las decisiones que se toman en los distintos ámbitos, nacional o departamental. Por lo tanto, la participación no deberá reducirse a escuchar los principales problemas y soluciones a estas sino a acompañar todo el proceso desde su formulación, pasando por la implementación, hasta su evaluación.

De la misma manera, Cortés (2017) citando a Cernea (1999), plantea que aún se podría introducir una cuarta perspectiva como es la de ser participativo. La consideración del desarrollo como participativo es esencial para entender cómo la participación de la propia población implicada en cualquier iniciativa de desarrollo es fundamental para conseguir una mayor eficacia en cuanto al cumplimiento de objetivos, “los proyectos deben ser desarrollados por las personas no para las personas”.

De esta manera, Gutierrez (2010), añade el concepto de Innovación Rural Participativa, el cual tiene como característica principal el aporte activo y constante de las comunidades a las cuales beneficia mediante una visión holística de los procesos de formación y cambio en los aspectos tecnológico, organizativo y empresarial. Este enfoque se construye a partir de la búsqueda de soluciones para responder a las necesidades manifestadas por los pequeños productores y a la dinámica de la realidad local de cada una de las zonas de trabajo.

En concordancia con lo anterior, CORPOICA (2015), establece que cada vez más las políticas y las instituciones consideran la innovación rural en la perspectiva de un desarrollo sostenible, intensivo ecológicamente y multifuncional, apoyado en los saberes locales y capaz de responder a los retos de la reducción de la pobreza y de la vulnerabilidad de las sociedades y de los ecosistemas. Desde el punto de vista de la investigación generadora de conocimiento para la innovación, esta perspectiva de la agricultura conduce a nuevas preguntas de investigación que interrelacionan el medio ambiente, el clima, la alimentación, la salud, la demografía, los aspectos de género, la urbanización y cambios de escalas de producción, entre otros aspectos. Este escenario impone a las instituciones de investigación, de desarrollo tecnológico y de vinculación tecnológica, una renovación en su concepción del desarrollo y de la innovación en la agricultura y modelos de organización que permitan generar investigación integradora, capacidad para desarrollar metaanálisis sobre aspectos amplios y para producir síntesis con destino no solo a los investigadores y prestadores de servicios técnicos sino también a los formadores.

## ***ECONOMÍA RURAL Y DESARROLLO SOCIAL***

Para la Organización Internacional del Trabajo – OIT (2018), la economía rural tiene un gran potencial para crear empleos decentes y productivos, así como para contribuir al desarrollo sostenible y el crecimiento económico. Sin embargo, aunque representa una proporción significativa del empleo y la producción en muchos países en desarrollo, se caracteriza de forma generalizada por la existencia de un elevado nivel de pobreza y de graves déficits de trabajo decente. La promoción del trabajo decente en la economía rural es fundamental para erradicar la pobreza y garantizar que se satisfagan las necesidades nutricionales de una población mundial en crecimiento. Este principio se reconoce en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que propugna una mayor atención al desarrollo rural y, en particular, a la agricultura y la seguridad alimentaria.

Por otro lado, según Cortés (2017) citando a González (2001), el concepto de desarrollo ya no hace referencia únicamente a aspectos estrictamente económicos, sino que también considera aspectos de equidad social con el objetivo de erradicar cualquier tipo de desigualdad. Más reciente es la perspectiva medioambiental, que define al desarrollo como durable o sostenible y que introduce una perspectiva temporal para garantizar tanto la disponibilidad de los recursos como la calidad de vida de las generaciones futuras. Por tanto se trata de combinar los objetivos económicos, sociales y ambientales en la aplicación de los programas de desarrollo.

De otra parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural de Colombia (2016), establece que, para lograr un desarrollo rural sostenible es fundamental impulsar actividades agropecuarias que fortalezcan la

actividad económica en las regiones, generando así, una mejor oferta de bienes y servicios para la población rural.

En este sentido, Flores y Barroso (2011) citando a Rico (2005), contemplan que, la respuesta a los problemas del mundo rural no puede venir desde la perspectiva exclusivamente agraria, sino desde una estrategia de desarrollo integral que promueva una diversificación de la actividad económica, sin perder de vista la identidad cultural de las zonas rurales ni la preservación de sus valores patrimoniales, tanto naturales como socio culturales. Por tanto, esta estrategia integral de desarrollo rural debe considerar otras nuevas funciones a desempeñar por el medio rural, tales como: la mejora de la calidad de vida, la regeneración y dinamización del tejido socioeconómico del medio rural, el mantenimiento de la población, la protección ambiental y la creación de empleos estables mediante la especialización y diversificación de la actividad económica. En definitiva, el desarrollo rural se entiende como una mejora general en el bienestar económico y social de los residentes rurales y en el entorno institucional y físico en el que éstos viven.

## METODOLOGÍA

La investigación es aplicada, tiene un diseño no experimental dado que no se construye ninguna situación, todo lo contrario se observan situaciones existentes, ya que las variables ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas; y de la misma manera, se desarrolla en campo directamente con la población beneficiaria del proyecto, los cuales se encuentran ubicados en los corregimientos de Palmor, San Pedro y San Javier, jurisdicción de Ciénaga, Magdalena, en la Sierra Nevada de Santa Marta. Como muestra, se toma el conglomerado de participantes que cooperan con las actividades del proyecto, conformada por 140 habitantes.

En este sentido, el estudio se ha llevado a cabo en cuatro fases, de las cuales, la primera fase tuvo como objetivo identificar las potencialidades productivas de la microrregión; la segunda fase permitió brindar acompañamiento en la ejecución y sostenibilidad de proyectos productivos, para lo cual se abordaron temáticas sobre la legalización de las apuestas productivas y el soporte estratégico para fortalecer el desarrollo de los negocios. De igual manera, se brindaron asesorías directamente a la comunidad para la ejecución y puesta en marcha de sus proyectos y la implementación de modelos asociativos que permitan el desarrollo productivo de la población. Asimismo, durante la tercera fase del proyecto, se llevaron a cabo rutinas de seguimiento y monitoreo para alcanzar la sostenibilidad de los proyectos implementados; y en la cuarta fase se pretende fortalecer el turismo rural comunitario ecosostenible a partir de la implementación de tecnologías emergentes, como estrategia de inclusión y consolidación de una paz estable que promueva el desarrollo económico y social de las comunidades de Palmor, San Pedro y San Javier, en la Sierra Nevada de Santa Marta.

## RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

En primera instancia, fue ejecutado el proyecto denominado “Articulación de la Oferta Académica del SENA con las Potencialidades Productivas de la Microrregión Cafetera del municipio de Ciénaga – Magdalena”, el cual se enmarca dentro los propósitos misionales del SENA y del gobierno nacional, en el sentido de garantizar condiciones para la reconstrucción del tejido social contribuyendo al logro de una paz sostenible y duradera, y tiene como objetivo iniciar un proceso de caracterización territorial y desarrollar actividades aplicando la metodología de Diagnostico Comunitario Participativo – Cartografía Social, con el fin de identificar las potencialidades productivas del territorio y brindar formación pertinente conforme a las apuestas productivas identificadas, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.



La información recolectada permitió identificar las potencialidades productivas de la Microrregión, las nuevas vocaciones económicas y líneas emergentes en el área de Turismo, Ecoturismo, Posadas Ecoturísticas, Barismo, Senderismo, Avistamiento de Aves, Artesanías y Gastronomía Local y Ancestral; así como, procesos agroindustriales y agropecuarios, y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales relacionados con el manejo integral de los residuos sólidos, información importante que permitió determinar que la comunidad reúne ciertas condiciones y puede crearlas mediante un proceso de formación, que les permita adquirir las competencias que sean necesarias para un desempeño exitoso y rentable de sus apuestas productivas.

De otra parte, para la segunda fase, fue ejecutado el proyecto denominado “Fortalecimiento y apropiación de las capacidades económico-productivas de la microrregión cafetera del municipio de Ciénaga-Magdalena”, cuyo objeto principal fue potencializar las capacidades económicas y productivas de la microrregión cafetera del municipio de Ciénaga, Magdalena, a partir de la formación pertinente y la formulación de proyectos que promuevan el desarrollo endógeno del territorio.

Por otro lado, para la tercera fase, fue ejecutado el proyecto denominado “Ejecución y sostenibilidad de proyectos productivos en la microrregión cafetera del municipio de Ciénaga-Magdalena”, cuyo objeto principal fue brindar acompañamiento en la ejecución y sostenibilidad de proyectos productivos a partir de la formación alrededor de las temáticas que enmarcan estos proyectos productivos para el aumento de la productividad y mejor servicio; y de la misma manera, brindar asesoría a la comunidad en la implementación de modelos asociativos y en la ejecución y puesta en marcha de los proyectos productivos desarrollados en la microrregión.

En este momento, se encuentra en ejecución el proyecto “Sierra Nevada de Santa Marta: Tierra de Oportunidades, Inclusión y Paz”, el cual tiene por objetivo fortalecer el turismo rural comunitario ecosostenible a partir de la implementación de tecnologías emergentes, como estrategia de inclusión y consolidación de una paz estable que promueva el desarrollo económico y social de las comunidades de Palmor, San Pedro y San Javier, en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Durante esta fase, se pretende aplicar la tecnología de Realidad Aumentada a cada una de las rutas establecidas en los corregimientos de Palmor, San Pedro y San Javier, desarrollar el internet de las cosas a partir de la activación de sistemas de comunicaciones e interconexión digital en los territorios, que aporte al desarrollo del E-Commerce para acceso a nuevos mercados y promover la identidad cultural del territorio para el impulso de la economía naranja en la región.

## **CONCLUSIONES.**

El principal impacto del proyecto ha sido el desarrollo de apuestas productivas asociadas a un proceso de formación integral para potencializar su ejecución y puesta en marcha. A partir de ello, esta iniciativa se ve reflejada en el mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiaria del proyecto, la consolidación del tejido humano y social y la integración de modelos asociativos que fomenten el desarrollo económico y productivo del territorio.

El proyecto es considerado por la comunidad como una esperanza para que sus habitantes puedan aumentar su nivel de calidad de vida y satisfacer sus propias necesidades; por lo tanto, la ejecución del proyecto presenta un impacto social en función de hacer un territorio más inclusivo y participativo, con proyección económica y con expectativas de desarrollo local que aporte a la consolidación de una paz



estable y al cumplimiento de las metas establecidas en los planes de desarrollo nacional, departamental y municipal.

Cabe destacar que, los corregimientos de Palmor, San Javier y San Pedro de la Sierra, fueron territorios de conflicto armado, de masacres, del secuestro y del desplazamiento forzado, que dejaron secuelas en sus habitantes pero su pujanza y convicción ha permitido que estos regresen nuevamente a habitar sus tierras, con la esperanza de que entidades del gobierno puedan apoyarlos a la búsqueda de otras alternativas económicas que puedan satisfacer sus necesidades y subsanar progresivamente las heridas del conflicto que dos décadas atrás los marcó.

## REFERENCIAS

Cernea, M. (1999). Desarrollo rural en la UE: modelos de participación social. Madrid: MAPA.

CORPOICA (2015). Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sector Agropecuario. (Diagnóstico para la Misión para la Transformación del Campo). Bogotá D.C. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/Diagn%C3%B3stico%20de%20la%20Ciencia,%20Tecnolog%C3%ADa%20e%20Innovaci%C3%B3n%20en%20el%20Sector%20Agropecuario-CORPOICA.pdf>

Cortés, C. (2017). Estrategias de desarrollo rural en la UE: definición de espacio rural, ruralidad y desarrollo rural. España: Universidad de Alicante. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/26548/2/Dosier\\_teorico.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/26548/2/Dosier_teorico.pdf)

Departamento Nacional de Planeación (2019). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022. Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad. Bogotá: DNP.

Flores, D. y Barroso, M. (2011). Desarrollo rural, economía social y turismo rural: un análisis de casos. CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, (70), 55-80.

Giraldo, P. (2016). Respuestas coyunturales al desarrollo rural. Reflexiones analíticas para la construcción de políticas públicas participativas para la ruralidad. Revista Estudios De Derecho, 73(161), 79-97. doi:<http://dx.doi.org.bdigital.sena.edu.co/10.17533/udea.esde.v73n161a05>

González, V. (2001). El desarrollo rural/local integrado y el papel de los poderes locales. España: Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.

Gutierrez, O. (2010). Desarrollo de la metodología Innovación Rural Participativa en la zona andina central de Colombia. Revista Agronomía Colombiana 28(3), 525-533. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n3/v28n3a20.pdf>

Issa, S., Robles, E. y González, F. (2018). Identificación de las potencialidades productivas para la competitividad de la microrregión cafetera del municipio de Ciénaga, Magdalena. Revista Técnica Administrativa. Vol 7, Num. 2. Disponible en: [www.cyta.com.ar/ta1702/v17n2a3.htm](http://www.cyta.com.ar/ta1702/v17n2a3.htm)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural de Colombia (2016). Progreso Rural: Desarrollo agropecuario debe empezar por el desarrollo social. Disponible en: <http://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/presscenter/articles/2016/06/08/progreso-rural-desarrollo-agropecuario-debe-empezar->



por-el-desarrollo-social.html

Organización Internacional del Trabajo – OIT (2018). Economía rural. Disponible en: [https://www.ilo.org/global/topics/economic-and-social-development/rural-development/WCMS\\_546253/lang-es/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/economic-and-social-development/rural-development/WCMS_546253/lang-es/index.htm)

Organización de Estados Iberoamericanos (2018). Desarrollo rural y Sostenibilidad. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=22>

Rico, M. (2005). El turismo como nueva fuente de ingresos para el medio rural de Castilla y León. Cuadernos de Turismo, nº 16, pp. 175-196.



**POLÍTICAS  
PÚBLICAS  
Y EDUCACIÓN  
PARA EL  
DESARROLLO  
REGIONAL**

# POLÍTICAS PÚBLICAS EN EL DESARROLLO DE UNA CULTURA TECNOLÓGICA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE VENEZUELA

## PUBLIC POLICIES IN THE DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL CULTURE IN VENEZUELA EDUCATIONAL INSTITUTIONS

*Henry José Martínez González<sup>1</sup>  
Duglas Ramón Piña Madueño<sup>2</sup>  
Lilian Rosa Miquilena<sup>3</sup>*

### RESUMEN

La política educativa representa una actividad permanente que consiste en la organización continua, y dinámica del sistema educativo encaminada a fortalecimiento de la calidad en el orden social de las instituciones educativas, en este sentido, la cultura tecnológica se refiere a la implementación de actividades y/o estrategias para la construcción del aprendizaje desde una perspectiva dinámica e interactiva, donde docentes como estudiantes pueden acceder un nivel de información más amplio facilitando así el desarrollo del pensamiento creativo. Asimismo, su propósito se orientó en Comprender las Políticas Públicas para el desarrollo de una Cultura Tecnológica en las Instituciones Educativas de Venezuela. El presente estudio se orienta en el método fenomenológico/interpretativo, aplicando la técnica de la entrevista así como también un guion de entrevista dirigido a docentes y estudiantes del Programa Educación UNERMB. Por tal razón las reflexiones se orientaron a resaltar la importancia de las TIC como herramienta educativa exponiendo los beneficios para transformar las prácticas pedagógicas y convertirlas en metodologías interactivas, dinámicas e innovadoras para el docente y el estudiante, asimismo, se evidenció que pocos docentes diseñan aulas virtuales para la construcción del conocimiento donde los estudiantes manifestaron que estas plataformas tecnológicas se refieren a un recurso complementario para el aprendizaje.

**Palabras clave:** Política pública, Cultura tecnológica, Educación.

### ABSTRACT

The educational policy represents a permanent activity that consists of the continuous, dynamic organization of the educational system aimed at strengthening quality in the social order of educational institutions, in this sense, the technological culture refers to the implementation of activities and / or strategies for the construction of learning from a dynamic and interactive perspective, where teachers as students can access a broader level of information thus facilitating the development of creative thinking. Likewise, its purpose was oriented in Understanding Public Policies for the development of a Technological Culture in the Educational Institutions of Venezuela. The present study is oriented in the phenomenological / interpretative method, applying the interview technique as well as an interview script directed to teachers and students of the UNERMB Education Program. For this reason the reflections were aimed at highlighting

.....  
1 *Docente, UNERMB, mgjhenry@hotmail.com*

2 *Docente, UNERMB, duglasrpm03@gmail.com*

3 *Docente, UNERMB, lilianrosa\_mr@hotmail.com*

the importance of ICT as an educational tool exposing the benefits to transform the pedagogical practices and turn them into interactive, dynamic and innovative methodologies for the teacher and the student, likewise, it was evidenced that few teachers design classrooms Virtuals for the construction of knowledge where students said that these technological platforms refer to a complementary resource for learning.

**Keywords:** Public policy, Technological culture, Education.

## INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva introductoria las políticas educativas direccionan el desarrollo de las acciones y estrategias que definen las organizaciones educativas como actores principales en la consolidación de propuestas transformadoras de índole socioeducativo que vayan a la vanguardia y acciones que fundamenten el modelo curricular vigente, así mismo, tienen como fin principal orientar las líneas de trabajo presentes y futuras, para la consecución de los objetivos que tiendan al desarrollo integral de la persona a través de un Sistema Nacional de Educación de calidad, incluyente, efectivo, respetuoso de la diversidad del país y que coadyuve al fortalecimiento de la formación de la ciudadanía.

Por tanto, la Política Educativa representa una actividad permanente que consiste en la organización continua, y dinámica del sistema educativo encaminada a fortalecer la calidad en el orden social de las instituciones educativas, en este sentido, esta actividad puede ser calificada como una racionalidad de carácter instrumental, sin embargo deja abierta la posibilidad para nuevos espacios de contingencia, lo que pudiese notar que limita en algunas ocasiones su legitimidad funcional y operativa ya que pareciera que le restara autonomía en la selección y construcción de propuestas educativas.

Por tanto los antecedentes conceptuales refieren los planteamientos de Rivas (2004), quien hace un acercamiento relevante al análisis de las políticas educativas donde plantea la relación de tres dimensiones que se relacionan entre sí, en ese sentido, primordialmente se genera la dimensión del pensamiento pedagógico como el marco de justificación para la toma de decisiones, de allí que la dimensión decisiones involucra tanto decisiones políticas como administrativas que repercuten sobre en la dimensión de las prácticas pedagógicas. De allí, que se hace fundamental analizar estas dimensiones con el fin de constatar la realidad de las políticas educativas en las distintas perspectivas contextual a nivel social, cultural y política de la educación venezolana.

Aunado a ello, se hace indispensable describir que le principal problema relacionado con las variables de estudio radica en la poca participación de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas para transformar sus prácticas educativas desde una concepción de la educación más dinámica, interactiva e innovadora, asimismo, se evidencia poca habilidades para desarrollar aplicaciones digitales, crear aulas virtuales además del poco compromiso en consolidar las políticas de estado producto del desinterés por generar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, en efecto, se pretende como propósito fundamental el comprender las políticas públicas para el desarrollo de una cultura tecnológica en las instituciones educativas de Venezuela, y las acciones específicas se orientan en develar las políticas públicas emanadas por el estado para el fomento del uso de herramientas tecnológicas en el proceso educativa, por otra parte, busca interpretar los procesos de la sistematización para una cultura tecnológica en las instituciones educativas.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Considerando que las perspectivas de la educación para la promoción de una cultura tecnológica coherentes con las políticas públicas del Estado se apunta a un proceso transformación para elevar la calidad de la educación, donde los docentes desempeñan un rol protagónico, considerándoles promotores o inhibidores de los procesos de transformación, por consiguiente, es importante que se produzca simultáneamente la innovación curricular para la formación del educador de las distintas especialidades tanto de las áreas de formación integral (común) y técnica.

En efecto, se puedan desarrollar competencias y/o conocimientos pertinentes, útiles, significativos y adecuados a través del proceso formación de la práctica, entendido como un continuo integrado en interacción permanente, donde se promueva una cultura tecnológica como acción de intercambio y compartir de saberes intra y extrainstitucional a fin de desarrollar un pensamiento complejo, crítico y reflexivo en la toma de decisiones para la elaboración de propuestas coherentes con la realidad social.

Al respecto, es indispensable que los y las docentes involucren las tecnología en sus planificaciones a fin de desarrollar en los estudiantes una cultura tecnológica con un uso educativo a fin de facilitar el proceso de construcción de aprendizajes y con ello promover la utilización de las Canaimas relacionando así los contenidos más innovadores, las tendencias actuales en cada una de las áreas, sea Agropecuaria, Industrial o Comercio y las necesidades del desarrollo nacional, regional y local., establecer criterios de cualificación polivalente y flexible que facilite la adaptación del docente a las innovaciones tecnológicas, además del acceso a las tecnologías y los métodos de trabajo utilizados en las empresas y los centros de trabajo, a fin de sintonizar la formación y el desempeño, para hacer realidad su visión como continuo.

Según Vargas (2014) las políticas educativas (PE) son parte de la política pública de un Estado y como la educación es un derecho universal, estas políticas orientan las estrategias y acciones que ponen en práctica medidas y herramientas que sean capaces de asegurar la calidad de la educación mediante cambios y/o transformaciones coherentes con la realidad social del País y con ello la realidad de cada contexto o localidad. Por ello, la PE es el nombre que se le da a una serie de medidas planificadas, organizadas y puestas en práctica por un gobierno para el desarrollo institucional.

En consecuencia, la política educativa no nace de la nada, sino que se inscribe en el marco más amplio y profundo de una filosofía de la educación dando como resultado múltiples influencias en los sistemas sociales que actúan sobre el sistema educativo. Por consiguiente, es el elemento esencial en la configuración de un país, y el Ministerio del Poder Popular para la Educación siendo este el órgano responsable de elaborarla a fin de orientar cómo se va a desarrollar la educación y por ende, definir los criterios de formación.

Por tanto, esto significa precisar el rumbo que deben tomar determinadas acciones para alcanzar un fin, fijar el sentido que debe tener la educación en un momento y espacio determinados. De aquí que la situación de los docentes antes las políticas públicas y educativas reglamentadas en el país, se presentan mucho un alto de desconocimiento evidenciando en la revisión de los planes de las asignaturas, que existe un uso impropio de las aplicaciones de la Canaima en las diferentes áreas temáticas

De tal manera, que una política educacional incluye explícita o implícitamente al menos tres elementos: una justificación para considerar el problema a ser abordado y solucionado; para lo que se requiere de un propósito a ser logrado por el sistema educativo; y una teoría de la educación. En este sentido, el propósito puede estar asociado con los fines y principios de la educación pudiendo ser trazado a partir de la teoría económica, la religión, la ética, la tradición, la ley, u otras fuentes normativas que prescriban cómo una sociedad o el grupo dominante desean conducir sus organizaciones.

Al respecto es importante señalar la Ley Orgánica de Educación plantea en el Artículo 3:

“...como principios de la educación, la democracia participativa y protagónica, la responsabilidad social, la igualdad entre todos los ciudadanos y ciudadanas sin discriminaciones de ninguna índole, la formación para la independencia, la libertad y la emancipación, la valoración y defensa de la soberanía, la formación en una cultura para la paz, la justicia social, el respeto a los derechos humanos, la práctica de la equidad y la inclusión; la sustentabilidad del desarrollo, el derecho a la igualdad de género, el fortalecimiento de la identidad nacional, la lealtad a la patria e integración latinoamericana y caribeña”. (p.5)

Asimismo se consideran como valores fundamentales: el respeto a la vida, el amor y la fraternidad, la convivencia armónica en el marco de la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación, la tolerancia y la valoración del bien común, la valoración social y ética del trabajo, el respeto a la diversidad propia de los diferentes grupos humanos. Igualmente se establece que la educación es pública y social, obligatoria, gratuita, de calidad, de carácter laico, integral, permanente, con pertinencia social, creativa, artística, innovadora, crítica, pluricultural, multiétnica, intercultural y plurilingüe.

Por su parte, la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2018) explicita suficientemente la importancia de un organismo ente el cual tiene el propósito de establecer un marco adecuado de fortalecimiento de la capacidad social de creación y absorción del conocimiento, adecuar la oferta de ciencia y tecnología desarrollada en el país a la demanda social, estimular la transferencia del conocimiento generado en los institutos de investigación al resto de la sociedad y su aplicación pertinente orientada a la solución de problemas de interés nacional, a la mejora de la calidad de vida de la población, y, en definitiva, a impulsar el desarrollo económico y social del país.

Es importante notar que dicha ley establece las estrategias viabilizadoras asociadas al objetivo estratégico N° 3, y define lo siguiente en su numeral:

1. Rediseñar y estructurar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, a través de la ampliación de la infraestructura científica y tecnológica, incluyendo la educación básica, técnica y superior.

En específico se establece en los subsiguientes puntos:

1. 4. Creación de infraestructuras para la promoción social de la ciencia y la tecnología (casas de ciencia, museos, infocentros, infopuntos, etc.)

1. 5. Formación de docentes de educación básica y diversificada en áreas científico-tecnológicas.

1. 6. Creación y fortalecimiento de doctorados y maestrías en áreas científicas y tecnológicas.

1. 7. Creación de contenidos programáticos con el uso de las TIC.

1. 8. Conformación y apoyo a redes científicas y tecnológicas por prioridades nacionales.

1. 9. Identificación de potencialidades para el desarrollo endógeno local.

Consecuentemente, las escuelas y otras organizaciones educativas que proporcionan programas educacionales deben contribuir en la preparación de los estudiantes para leer, enfrentar el mundo del



trabajo, y para aceptar su lugar en la sociedad y/o cuestionar el orden social actual a fin de crear propuestas pertinentes con la sociedad actual. Para tal efecto, las instituciones educacionales han de operar de manera eficiente, eficaz y efectiva así como también tratar a todos por igual, garantizar el acceso a todos los grupos sociales, y/o perpetuar el orden existente.

Según Uribe (2012) en Venezuela desde el año 2000 hasta la actualidad se han establecido diversas políticas públicas por parte del Gobierno Bolivariano, siendo estas las siguientes:

- a. Fundación Infocentro: Su objetivo es fortalecer el poder popular, y para ello lograr la inclusión de amplios sectores de la población en el uso de las tecnologías de información y comunicación, por lo cual, interviene en el acceso gratuito del internet y con un enfoque educativo para integrar y formar a los actores sociales de una comunidad en uso adecuado de las TIC.
- b. Celulares "Vergatarios": Estos forman parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que los mismo en su mayoría son equipos de 3ra y 4ta generación lo que permite el acceso a redes de internet facilitando la búsqueda de información dentro y fuera del aula promoviendo para ello la crítica y reflexión de los estudiantes mediante el intercambio de las diferentes informaciones relaciones en las distintas áreas del conocimiento.
- c. Radios Comunitarias/Educativas: Este proyecto se da debido a que las comunidades necesitaban un medio de comunión entre las mismas, donde se brindara información relevante de la comunidad así como también las instituciones educativas difundiendo el trabajo desarrollado y donde la música sea principalmente venezolana, también para estar al tanto de aquellos acontecimientos locales que en otras emisoras no se hacen saber.
- d. Proyecto Canaima Educativo: Canaima Educativo es un proyecto del Gobierno Bolivariano que tiene por objetivo apoyar la formación integral de las niñas y los niños, mediante la dotación de una computadora portátil escolar con contenidos educativos. Constituye un pilar fundamental en la construcción del nuevo modelo educativo revolucionario, inclusivo y democrático y es factor importante en el alcance de la independencia tecnológica, ya que los contenidos educativos, aplicaciones y funciones son totalmente desarrollados en Software Libre por talento venezolano.
- e. Plan Nacional de Alfabetización Tecnológica: El Plan Nacional de Alfabetización Tecnológica (Pnat), nace en el marco de la Misión Ciencia y tiene como objetivo central, formar en el uso de las Tecnologías de Comunicación e Información a los sectores populares del país. El uso de las herramientas ofimáticas, tal como el procesador de palabras, las hojas de cálculo y el uso de internet, forman parte de lo enseñado por las y los facilitadores de cada infocentro a las diversas comunidades para que puedan elaborar sus proyectos, fomentar la organización y potencializarse como individuos en la solución de problemas locales y cotidianos.
- f. Misión Ciencia: Su objetivo principal es modelar una nueva cultura científica y tecnológica que aborde la organización colectiva de la ciencia, el diálogo de saberes, la integralidad, la interdisciplinariedad y la participación de diversidad de actores en el ámbito del desarrollo científico-tecnológico del país, con la finalidad de alcanzar mayores niveles de soberanía.

Es por ello, que el Gobierno Venezolano, asume principalmente el acceso y el uso de Internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de la República Bolivariana de Venezuela (Decreto N°825), y el uso de la aplicación del Software Libre como primer paso para alcanzar esos ideales (Decreto N°3390), ya que la adopción del mismo conforma una de las bases para constituir un desarrollo tecnológico orientado al desarrollo social y la eficiencia productiva, gracias a la posibilidad que brinda de socializar tanto los productos como el uso de esos productos que hayan sido desarrollados bajo estos estándares abiertos propios del Software Libre.



Para darle cumplimiento a las políticas antes descrita, surgen aliados como organismos encargados de desarrollar en Venezuela estas políticas públicas están:

- a. Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL): Institución pública al servicio del pueblo que desarrolla políticas para contribuir a la transformación permanente de la sociedad a fin de alcanzar los ideales consagrados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en un contexto nacional, continental y mundial.
- b. Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV): Ofrece servicios de telefonía básica a todo centro poblado con más de 500 personas, pone a la disposición de las venezolanas y de los venezolanos de menores recursos una tarifa social y reinvierte las ganancias en función de las necesidades de telecomunicaciones del pueblo.
- c. Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias (MCTI): Es un organismo del Poder Ejecutivo Venezolano que tiene la misión de hacer posible un nuevo Modelo Productivo Socialista, para lo cual tiene la responsabilidad de conformar y mantener el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) para impulsar procesos de investigación, innovación, producción y transferencia de conocimiento, con pertinencia a los problemas y demandas fundamentales que afectan a la sociedad venezolana.

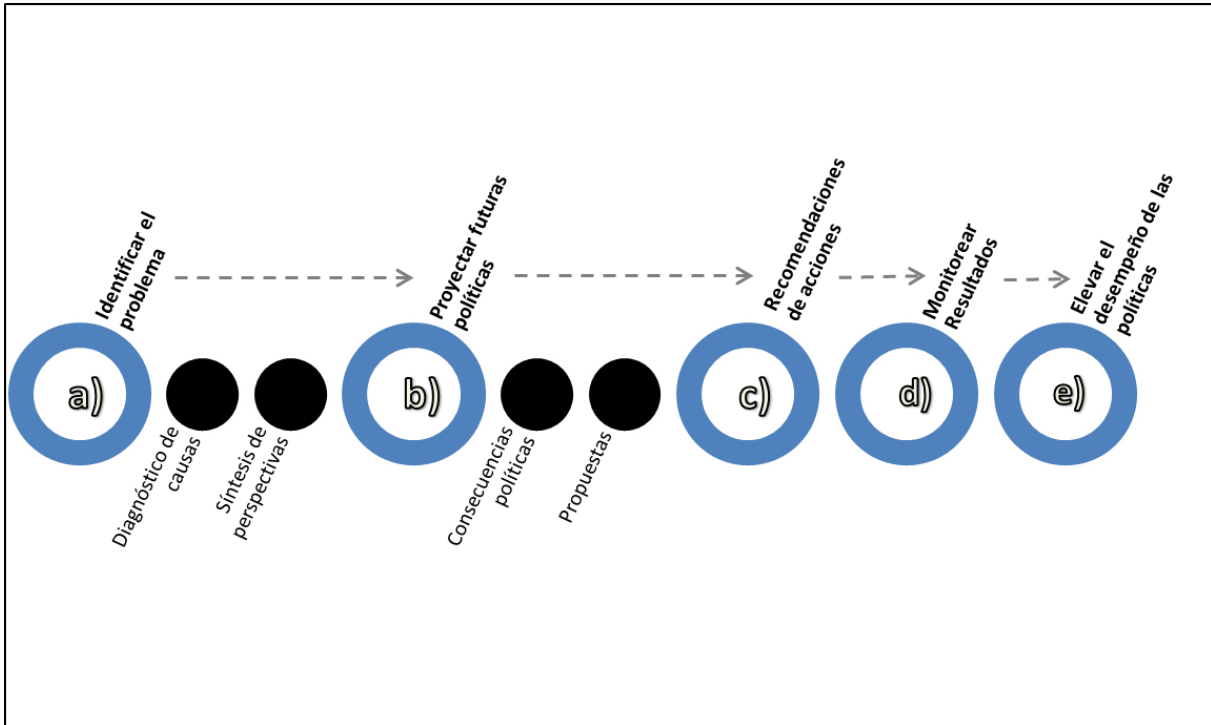
El Ministerio del Poder Popular para la Educación (2014) es el encargado promover y garantizar el desarrollo sociocultural mediante la formación integral de todos los ciudadanos y ciudadanas, como ente rector de las políticas educativas en concordancia con los lineamientos del Estado y comprometidos con la participación popular para un mayor nivel de desarrollo, materializando la universalización de la educación y fortaleciendo el acceso, permanencia y prosecución del Subsistema de Educación Básica.

A esta altura es importante reseñar que hay diferentes procedimientos para hacer análisis de políticas. Dunn (1994) citado por Olivé (2017), ha sugerido que hacer análisis de políticas implica considerar cinco procedimientos analíticos vinculados a estas (Ver figura 1):

- a. Identificar el problema que busca solucionar la política consiste en visualizar los supuestos que subyacen al problema, diagnosticando sus causas y sintetizando las distintas perspectivas que pudieren existir sobre el tema. Este procedimiento permite producir información relevante acerca de las condiciones que dan origen al problema;
- b. Proyectar futuras políticas consiste en estimar las consecuencias de políticas existentes y propuestas, especificar probables restricciones futuras que podrían afectar el logro de los objetivos perseguidos, y, estimar la factibilidad política (apoyo y oposición) de las distintas opciones. Este procedimiento proporciona información acerca de consecuencias futuras que conllevaría actuar en base a políticas alternativas, incluyendo no hacer nada;
- c. Recomendar acciones ligadas a una política determinada consiste en generar conocimiento relevante acerca de los beneficios y costos de una política y de políticas alternativas a ella que permita a los "policy makers" adoptar la política más apropiada. Este procedimiento permite estimar niveles de riesgo e incertidumbre, identificar externalidades, especificar criterios para la toma de decisiones, y asignar responsabilidades administrativas para la implementación de políticas;
- d. Monitorear resultados de política consiste en asimilar y sistematizar información relevante acerca de las consecuencias de políticas adoptadas previamente para apoyar a los "policy makers" en la fase de implementación de la política. Este procedimiento permite valorar el grado de conformidad o disconformidad con una determinada política, descubrir las consecuencias no buscadas de las políticas y programas, identificar los obstáculos y restricciones presentes durante la implementación.

- e. Evaluar el desempeño de las políticas consiste en generar conocimiento respecto de las discrepancias entre la performance de la política en proceso de implementación y la esperada para apoyar a los "policy makers" en la fase de evaluación de la política en el marco del proceso de formulación de la misma. Este procedimiento permite precisar la magnitud y forma en que se han resuelto los problemas, ayudar en el ajuste o reformulación de políticas y establecer las bases para la reestructuración del o los problemas.

*Figura 1.* Procedimientos analíticos de una política



**Fuente:** Elaboración propia (2017) basado en Dunn (1994)

En este sentido, Quintanilla, citado por Olivé (2007), expresa que la cultura tecnológica se define como la información simbólicamente representacional, práctica y valorativa compartida por los actores que conforman un grupo mediante la utilización de herramientas tecnológicas capaces de resolver problemas prácticos de determinado tipo. De igual forma, expone la cultura tecnológica como un conjunto de signos, valores y modelos de comportamiento compartidos en los procesos de interacción como comunicación en los que se involucran los sistemas técnicos.

Por tanto, podría decirse que la cultura tecnológica comprende todo aquello realizado por la organización considerando aspectos tales como: componentes sociales, económicos, organizativos y políticos; los cuales funcionan y se desenvuelven en un entorno formado por otros sistemas más amplios en ellos influyentes que contribuyen en el mejoramiento de las funciones o competencias de la organización escolar.

De igual forma, Quintanilla citado por Palacio (2007), señala que la expresión cultura tecnológica tiene al menos dos significados: primeramente, la del conjunto de técnicas de las cuales dispone un grupo social, en el sentido de habilidades, reglas, conocimientos prácticos para obtener ciertos fines o para transformar objetos; también, la del conjunto de representaciones, reglas, normas y valores relacionados con las técnicas, ideas correctas o no, sobre la bondad o maldad de su utilización, ya que funcionan desde una perspectiva educativa como una herramienta complementaria en el desarrollo del aprendizaje.

Por consiguiente el desarrollo de las actividades requiere recursos orientados las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, para el estudiante y el profesor, a fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se trata de incidir especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas.

En virtud a lo planteado la cultura tecnológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido un motor que ha impulsado la formación de comunidades de aprendizaje a través de las redes educativas, donde estudiantes, educadores e investigadores requieren comunicarse para intercambiar información creando de esta manera nuevos conocimientos, sin importar la ubicación geográfica de cada uno de los actores, lo que propicia un aprendizaje más diverso debido a los distintos contextos y enfoques de formación de los participantes.

Vale la pena señalar que Angulo (2009) afirma que las TIC "permiten el acceso a la educación a todas las personas interesadas de forma asincrónica y sincrónica (tiempo real) y que, tradicionalmente, no se les atendía por encontrarse en zonas lejanas a las instituciones formadoras" (p.3). Por ello la educación a distancia es una nueva visión de educación y por ende un proceso formal donde los docentes y estudiantes interactúan de forma colaborativa y compartida intercambiando opiniones así como también conocimientos y posturas propias acerca de diversos temas en estudio relacionados con diferentes áreas de formación, esto permite construir saberes que les faciliten en interés por estar al frente de los cambios vertiginosos que nos demanda el siglo XXI, también llamado era de la tecnología y la ciencia (sociedad de la información como estrategia para la gestión del conocimiento).

En particular FUNDABIT (2014) promueve una cultura tecnológica en las instituciones educativas a fin de desarrollar en los estudiantes una visión interdisciplinaria y transdisciplinaria, puesto que interactúa con diferentes actores sociales de diversos contextos y áreas de conocimiento lo que hace un educando más integral en su formación pudiendo, de igual forma, adquiere una actitud crítica y reflexiva ante mensajes provenientes de los medios de información, facilitando así la construcción de saberes aprehendiendo conductas que lo harán más responsable y pensante, comprendiendo para ello, el potencial que tienen el uso de las tecnologías en la educación como factor social y humano.

En el marco de la LOE (2009), en el artículo 27 sobre "...El acervo autóctono es complementado sistemáticamente con los aportes culturales, científicos, tecnológicos y humanísticos de la Nación venezolana y el patrimonio cultural de la humanidad" por tanto aquí encontramos la justificación legal para incluir la tecnología en las escuelas y universidades del país, para que de esta manera la formación de los docentes venezolanos no quede aislada del uso de la tecnología, dado a que la UNESCO exhorto a que establezca el uso de internet como un derecho humano.

Es un interés de la fundación utilizar adecuadamente los servicios de internet en la búsqueda de alternativas para la solución de problemas presentes en su entorno, generando principios y normas que orienten o regulen el manejo así como el dominio de las TIC en el campo educativo, promoviendo en este sentido, una cultura tecnológica significativa en su proceso de aprendizaje, para lo cual asume un carácter participativo y protagónico en el intercambio de ideas.

Por otra parte, se exige en el docente asumir el uso de las TIC como una herramienta innovadora y complementaria en el proceso de enseñanza y aprendizaje hace de le un actor humanista como también social por lo que centra su atención en el ser como agente transformador de la sociedad y constructor de su propio conocimiento, mediante la utilización o aplicación de los medios tecnológicos entendiendo que estos forman parte de un elemento innovador de la práctica educativa, para lo cual genera y elabora recursos educativos promoviendo el trabajo colaborativo a través de espacios virtuales, en este sentido, dinamiza la clase captando la atención y concentración de sus estudiantes.

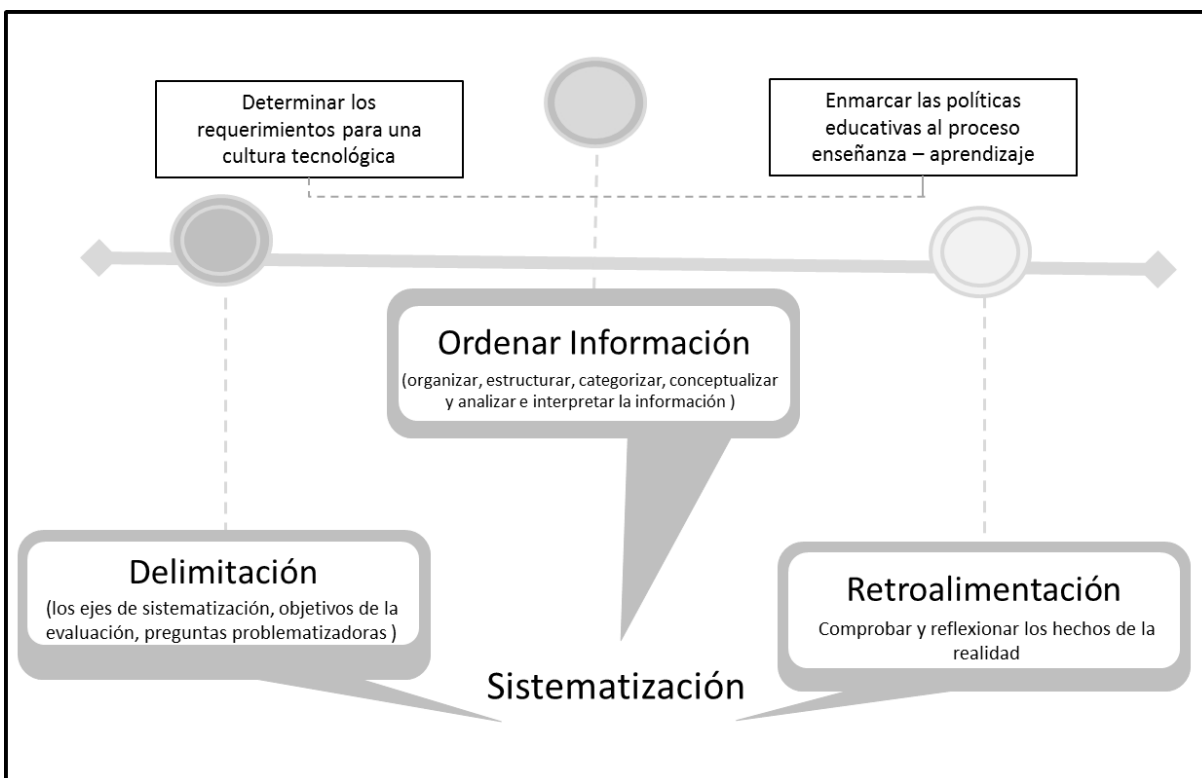


No obstante para que estos procesos tengan un impacto en la praxis educativa, el docente debe recurrir a la sistematización participativa de las experiencias a fin de reconocer el sentido y significado de la acción socio política, de manera que pueda tener una comprensión más profunda de las experiencias de la propia práctica. A la par que realice socialización de trabajo docente para compartir los aprendizajes y conocimientos generados, sirviendo de base para la acción estratégica del colectivo institucional.

En lo relativo a la sistematización es importante considerar tres aspectos de acuerdo a Zuñiga y Zuñiga (2013) son los siguientes: delimitar lo que se quiere conocer como son los ejes de sistematización, objetivos de la evaluación, preguntas problematizadoras, seguidamente se ordena la información de manera que procede a organizar, estructurar, categorizar, conceptualizar, analizar e interpretar la información suministradas por las fuentes y los recursos TIC que se requieren para favorecer la cultura tecnológicas enmarcadas en las políticas educativas mencionadas.

Por lógica a estos aspectos (Figura 2) se debe sumar la retroalimentación, que continua después de la práctica para comprobar y reflexionar los hechos de la realidad a fin de que contribuyan a transformar las acciones adecuándolas al tiempo que se desarrollen. En este sentido la educación basada en las tecnologías pueda conformarse con ambientes de aprendizaje prácticos, humanos y teóricos que efectivamente utilicen los recursos y procuren su mantenimiento y operatividad en el tiempo. Resulta interesante además la práctica de sistematizar la actividad docente sobre el uso de las tecnologías asumiendo las políticas educativas que se imparten en las instituciones escolares, de manera que puedan promoverse la socialización e interpretación de las actividades vinculadas a estas prácticas y contribuir con las formas de verificación de los aprendizajes.

**Figura 2.** Procesos de la Sistematización para una Cultura tecnológica



**Fuente:** Elaboración propia (2017) basado en Zuñiga y Zuñiga (2013)

Como reflexión final, y acotando el propósito de comprender las políticas públicas para el desarrollo de una cultura tecnológica en las instituciones educativas de Venezuela, es oportuno resaltar en este punto que de la transformación de los escenarios educativos tradicionales, la incorporación de las TIC a la educación

presenta un gran potencial en contribución a la mejora del aprendizaje y de la calidad de la enseñanza en conjunto con las políticas educativas son responsables de impulsarlas. Por consiguiente, se evidencio que la socialización destaca la promoción de las políticas visibilizando las acciones gubernamentales a la vez que garantizan el buen uso y estados de los recursos, entre los cuales se pueden mencionar dominio en el software libre en el ambiente Linux y la ofimática aplicada en el OpenOffice. Asimismo, la elaboración de contenidos educativos digitalizados, los blogs, wikis, foros digitales, chat, correo y las redes sociales.

Claramente las razones claves en la praxis docente que se potencia con una cultura tecnológica las cuales deben cumplir cabalmente con los preceptos legales que lo fundamentan, mediante la socialización de grupos interdisciplinarios que mantengan niveles de actualización y capacitación en las tecnologías de información y comunicación que desarrollen competencias profesionales en las tareas administrativas y docentes.

Ahora bien considerando el propósito de develar las políticas públicas emanadas por el estado para el fomento del uso de herramientas tecnológicas en el proceso educativa, se determinó que es necesario fomentar el uso de las Tics a través de cursos, talleres, infocentros, diseño de aulas virtuales así como también la creación de contenidos interactivos para dinamizar el aprendizaje de los estudiantes; seguidamente, en cuanto a interpretar los procesos de la sistematización para una cultura tecnológica en las instituciones educativas, se requiere de ordenar la información a fin de conocer la relevancia, para así poder establecer sus requerimientos y políticas para el desarrollo, lo cual permitirá delimitar los espacios pertinentes que conlleven a una retroalimentación del conocimiento mediante la sistematización de experiencias.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo, L (2009). "Proyecto: educación en línea". Revista electrónica educare, vol. XIII, núm. Junio-sin mes, pp. 02- 03 y 123-133.

Dunn, W. (1994). Public policy analysis: An introduction (Second Edition). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall

Fundabit. (2014). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación. Caracas, Venezuela.

Ley de reforma de la ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación (2018)

Olivé, L. (2007). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento: ética, política y epistemología. México. Fondo de Cultura Económica.

Palacio, M. (2007). Ética, innovación y estética. Colombia. Editorial ITM.

Rivas, I. (2004). Política Educativa y práctica pedagógica. Barbecho, Revista de reflexión socioeducativa. N° 4.

Uribe, N. (2012). Políticas Públicas Vinculadas a las TIC en Venezuela. Universidad Bolivariana. Caracas, Venezuela

Vargas, E. (2014). El papel de la política educativa. Perspectiva Educativa.



## CONDICIONES DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN LOGÍSTICA

### TRAINING CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SKILLS IN LOGISTICS

*Oscar Eduardo Sarmiento Saavedra<sup>1</sup>  
Juan Camilo Bohórquez Rodríguez<sup>2</sup>  
Carlos Hernán Cruz Castro<sup>3</sup>  
William Eduardo Mosquera Laverde<sup>4</sup>*

#### RESUMEN

En los procesos de formación se deben comprender los procesos de cambio y transformación, que se da en un mundo que está rompiendo las barreras en distancia, comunicación y estandarización de procesos, dentro de ello se destaca la logística, la cual está inmersa en la producción de bienes y prestación de servicios, pero como los demás métodos en las empresas está cambiando a una velocidad cada vez mayor, por ende las compañías deben adaptar las nuevas formas, técnicas, maquinaria y equipos, esto le permitirá seguir a la vanguardia y no perder competitividad en el mercado. Lo anterior nos lleva a plantear el siguiente interrogante ¿Las instituciones de educación están ayudando a desarrollar las habilidades necesarias para que los estudiantes en formación tecnológica en logística generen habilidades necesarias para el mundo competitivo actual?. El objetivo de esta investigación fue establecer un modelo de formación que permita el desarrollo de las habilidades de los estudiantes en el área logística, para lo cual se recopiló información sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación, se analizaron los procesos de enseñanza aprendizaje actuales, se aplicaron instrumentos de validación para métodos de enseñanza y se propuso un modelo que se adapte a los ambientes de aprendizaje.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Competencias, Logística, Pedagogía, Tendencias metodológicas.

#### ABSTRACT

In the training processes, the processes of change and transformation must be understood, which occurs in a world that is breaking down the barriers in distance, communication and standardization of processes, within which the logistics stand out, which is immersed in the production of goods and provision of services, but like the other methods in companies is changing at an increasing speed, therefore companies must adapt new forms, techniques, machinery and equipment, this will allow them to continue to the forefront and not lose market competitiveness This leads us to ask the following question: Are education institutions helping to develop the skills necessary for students in technological training in logistics to generate skills necessary for today's competitive world? The objective of this research was to establish a training model that allows the development of students' skills in the logistics area, for which information

.....  
1 Instructor/Investigador, Servicio Nacional de Aprendizaje/SENA, oesarmiento682@misena.edu.co

2 Instructor/Investigador, Servicio Nacional de Aprendizaje/SENA, juancamilo.b@misena.edu.co

3 Instructor/Investigador, Servicio Nacional de Aprendizaje/SENA, ccruz@misena.edu.co

4 Docente/Investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, william.mosquera@campusucc.edu.co

on the teaching-learning-evaluation processes was collected, current teaching-learning processes were analyzed, validation instruments were applied to teaching methods and a model that adapted to learning environments was proposed.

**Keywords:** Learning, Skills, Logistics, Pedagogy, Methodological trends.

## INTRODUCCIÓN

Las necesidades actuales que tienen los estudiantes, debido a los cambios desaforados que tiene la sociedad por la llegada de las nuevas tecnologías, precipita la desazón de seguir con los estudios, todo lo tenemos a la mano y hace que las personas no desean esforzarse en su formación, por lo tanto se requiere incentivar a los estudiantes a aprovechar todas estas herramientas en beneficio de adquirir conocimiento y desarrollar las habilidades necesarias para ingresar al mundo laboral.

El programa de Tecnología en Gestión Logística, ofertado por el Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información, a través del área de articulación con la educación media, se encuentra en proceso de revisión y actualización por el proceso de registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional, y de este proceso surgió la pregunta ¿Los procesos de formación que se realizan actualmente en el programa TGL<sup>5</sup> son adecuados para desarrollar las habilidades que está solicitando el mercado laboral?

Los aprendices que optan por realizar el contrato de aprendizaje, a través de la práctica laboral, la cual es de seis (6) meses, son acompañados por un instructor de etapa productiva, proceso por el cual se puede certificar a los aprendices que demuestran sus competencias en los cargos y funciones dadas por la empresa patrocinadora. Para lo anterior cada aprendiz debe llevar una bitácora de su proceso de etapa productiva, en este instrumento se registran todos los procesos que realiza el aprendiz en el desarrollo de sus funciones y cargo, y es el instrumento que evidencia el desempeño del aprendiz una vez finalice su etapa productiva, este documento hace parte de la carpeta de hoja de vida que cada aprendiz y constancia para el proceso de certificación; a pesar de contener información importante y fehaciente de la realidad que tienen las empresas que vinculan a los aprendices, no es considerada como un instrumento de actualización de los procesos formativos, por lo tanto es importante validar los procesos de formación frente a las necesidades del mercado laboral de la ciudad de Bogotá D.C.

## CONTEXTO DEL SECTOR LOGÍSTICO Y LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

El sector logístico es muy importante para el desarrollo de un país, debido a las características estratégicas que tiene para el desarrollo económico de los países, (Betancour, 2012) dice "... podemos entender a la logística como la organización de las actividades de aprovisionamiento de materias primas, productos semi elaborados y componentes, desde las fuentes de suministro a los centros de producción y de estos, ya transformadas por el proceso productivo" lo cual coloca al proceso logístico como un eslabón fundamental para todos los procesos de la empresa, desde la compra de materias primas e insumos, hasta la entrega del producto terminado al consumidor, generando con ello toda una cadena de valor, pero este sector está cambiando, como todos los sectores económicos, debido a la llegada e integración de las nuevas tendencias tecnológicas, las cuales vienen revolucionando todos los procesos de producción en el mundo, el sitio especializado (TotalWinePack, 2017) analiza diferentes tendencias tecnológicas que

<sup>5</sup> Siglas del Programa de Tecnología en Gestión Logística.



revolucionaran los procesos en las cadenas de abastecimiento de las empresas, temas como el BigData, uso de drones para entregas, el Internet de las Cosas (IoT), la protección del medio ambiente, entre otras, están cambiando la forma de hacer los procesos logísticos, esto se está implementando de manera acelerada; por lo anterior se debe indagar si las personas se están preparando de manera adecuada y con las herramientas necesarias para enfrentar los cambios que se están presentando en el mundo, pero lo más importante, se están haciendo los esfuerzos necesarios para responder a estos cambios tan intempestivos.

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA ha basado sus programas de formación en el desarrollo de proyectos formativos, formación por proyectos, para implementar la Formación Profesional Integral (FPI), la cual pretende desarrollar en los aprendices las competencias necesarias para el mercado laboral, de acuerdo a los lineamientos dados por el sector productivo, a través de las mesas sectoriales, la formación tiene la finalidad de ofertar la mano de obra más calificada al mercado empresarial. En el Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información (CGMLTI) se imparte el programa Tecnología en Gestión Logística, a través de la coordinación de Articulación con la Educación Media, en las sedes de extensión del centro de formación, la cual se desarrolla en cuatro (4) instituciones públicas del Distrito Capital, y en vista del proceso de renovación del registro calificado del programa, se da la evidencia que es necesario innovar los contenidos curriculares del programa, esto con el fin de dar repuesta a los requerimientos del mercado.

Las tendencias en procesos de enseñanza – aprendizaje han venido llegando a todos los países, las cuales basan la formación en la inclusión del estudiante como actor principal para el desarrollo del conocimiento, por ende es el gestor principal del aprendizaje, para ello (Bueno & Fitzgerald, 2004) plantea un modelo de aprendizaje basado en problemas, el cual intenta que el estudiante interiorice los conocimientos a través de los problemas que se le plantean para que sean resueltos; otro proceso interesante es la formación experiencial, (Aprendizaje Experiencial, 2019), establece el aprendizaje significativo como una forma adecuada para la construcción del conocimiento, para ello es importante que el estudiante genere su propia experiencia, con el fin de apropiarse el conocimiento necesario, estudie el contexto, determine alternativas y proponga soluciones, lo anterior generará una experiencia única, para cada estudiante, por lo cual el aprendizaje tendrá una formación integral para desarrollar sus competencias laborales. Pero es importante tener en cuenta los procesos de formación actuales, (Ossa, 2002) afirma que “la educación está pasando a la dimensión virtual, dejando de lado los procesos presenciales, esto como aplicación de las nuevas tecnologías en la educación...”, pero además de poder acceder a la formación desde cualquier lugar geográfico, disminuir las tareas y entregables, o pasarlos al formato virtual, las instituciones deben iniciar la migración de los contenidos a plataformas adecuadas y que generen un valor competitivo al estudiante. Todo lo anterior será inocuo si no se incluyen los temas que están cambiando los procesos productivos, debido a la universalización de los procesos de enseñanza.

## MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló a través del método deductivo – descriptivo, en el cual se realizó el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación del programa Tecnológico de Gestión Logística, del Centro de Gestión de Mercados, Logística y Tecnologías de la Información (SENA), este se realizó a partir de revisión bibliográfica y observación de las bitácoras de seguimiento de la etapa productiva de veintidós (22) aprendices del programa. Para ello se realizaron las siguientes actividades:

- » Proceso de recopilación de información sobre procesos de enseñanza.
- » Evaluar y clasificar la información recolectada.
- » Analizar las bitácoras de etapa productiva de los aprendices.



» Establecer las necesidades actuales del proceso de enseñanza.

## RESULTADOS OBTENIDOS

La observación permitió identificar en la academia, CGMLTI del SENA, se están realizando procesos de enseñanza tradicionales, lo anterior ha llevado a no generar un valor agregado a los aprendices del programa Tecnología en Logística. Lo anterior evidenció que no hay congruencia entre el modelo pedagógico planteado en el Plan Educativo Institucional (PEI).

Al realizar el análisis de las bitácoras de veintidós (22) aprendices, del programa TGL, se presentaron los siguientes resultados.

**Tabla 1.** Observaciones de empresas contratantes de aprendices.

EMPRESA	TIPO/SECTOR	FUNCIONES	TEMAS CLAVES
Open Market	Operador logístico	Verificar Remesas	
		Elaborar guías de distribución	Distribución
		Elaborar planillas de transporte	Transporte
		Apoyar procesos de administración de inventarios	Inventario
		Generación de listados ubicaciones	Almacenamiento
		Realizar ingresos y salidas de inventario	Inventario
		Realizar lanzamiento de picking	Picking
		Facturación de pedidos	Pedidos
		Generar informes de movimiento de inventario	Inventario
		Ingresar y validar información de pedidos	Pedidos
Mundimotos	Mayorista	Gestión de información y documentación	Documentación
		Verificación y recepción de mercancía	Recibo
		Verificación de mercancía física vs Sistema	Inventario
		Consolidación de mercancía	Despacho
		Ubicación de mercancía	Almacenamiento
		Monitoreo a procesos de ubicación y localización de productos	Almacenamiento
		Evaluación de indicadores de gestión	Indicadores
		Traslados de mercancía	Traslados
Sefarcol	Operador logístico	Trazabilidad de los productos N/A	Devoluciones
		Ingreso de revisiones para ruteo y despacho	Distribución
		Trazabilidad de la mercancía física y sistematizada	Trazabilidad
		Verificación y Recepción de mercancía	Recibo
		Recepción de devoluciones	Devoluciones
		Ubicación de mercancía	Ubicación
		Relacionamiento efectivo con los colaboradores en la capacitación	Capacitación
Permoda	Industrial/textil	Formación backup en recepción, rutas y despachos	Backup
		Ingresar y actualizar información de pedidos comerciales	Pedidos
		Modificar pedidos comerciales según información de diseño y planeación	Pedidos
Bioplast	Industrial/dispositivos médicos	Ejecutar manualmente las referencias que no tienen previsiones para asegurar que se inicie proceso de corte y confección	
		Supervisión del proceso de verificación de pedidos	Pedidos
		Reporte de pedidos alistados y novedades	Pedidos
		Diseño, implementación y evaluación de acciones correctivas en alistamiento	Picking
		Alistamiento de pedidos	Picking
		Almacenamiento de mercancía	Almacenamiento
Cinemark	Servicios/Entretenimiento	Realizar inventario de uniformes, escarapelas y elementos de aseo	Inventario
		Rotular, Organizar y distribuir los productos en la bodega	Almacenamiento
		Organizar los despachos a los diferentes cines	Distribución
		Generación de guías para despacho de mercancía	Distribución



# CULTURA DE INNOVACIÓN TURÍSTICA: UNA APUESTA PARA EL CIERRE DE BRECHAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

EMPRESA	TIPO/SECTOR	FUNCIONES	TEMAS CLAVES
		Realizar seguimiento al envío y recepción de mercancía	Distribución
		Llevar la trazabilidad de los productos, servicios y procesos de las diferentes áreas	Trazabilidad
Open Market/Abbott	Operador logístico	Desarrollo de operaciones logísticas de la organización a través de los flujos de procesos	Operaciones
		Diagnóstico de proceso de recepción por indicadores de gestión de tiempo	Diagnostico / Indicadores
		Diagnóstico de procesos de despacho, WMS, movimientos y toma de tiempos	Diagnostico / Indicadores
		Verificación de slotting, ubicación y validación ABC de productos	Almacenamiento
		Análisis de información	Análisis de información
		Generación de informes de resultados de diagnóstico	Informes
		Apoyar el desarrollo de los planes de acción para la mejora de los procesos	Plan de acción
		Evaluar los planes de acción propuestos para las mejoras oportunas	Plan de acción

**Fuente:** Elaboración propia a partir de bitácoras de seguimiento.

Como lo muestra la tabla anterior, las empresas muestran un alto interés en los procesos básicos de sus operaciones, los aprendices tienen cargos operativos básicos, a pesar de haber terminado un programa tecnológico, el cual les da habilidades para hacer funciones administrativas, en la tabla 2 se observa el nivel de importancia que tienen las empresas de los conceptos que consideran relevantes de los aprendices que trabajan con ellos, es paradójico que dentro de estos conceptos, que son del área operativa, no tienen a consideración los factores de las nuevas tecnologías, el anterior resultado genera.

**Tabla 2.** Temas importantes para las empresas para el desarrollo laboral.

CONCEPTO	% DE IMPORTANCIA
Documentación	9%
Inventario	8%
Pedidos	6%
Distribución	6%
Almacenamiento	5%
Despacho	5%
Indicadores	5%
Plan de acción	5%
Trazabilidad	5%
Picking	4%
Informes	3%
Seguimiento y control	3%
Transporte	3%
Análisis de información	3%
Devoluciones	3%
Traslados	3%
Capacitación	2%
CRM	2%
Recibo	2%
Ruteo	2%
Servicio al cliente	2%
Otros	17%

**Fuente:** Elaboración propia a partir de bitácoras de seguimiento.

## CONCLUSIONES

En los procesos de formación se deben ajustar a los nuevos avances en pedagogía, además se hace necesario acondicionar los salones con elementos tecnológicos adecuados y acordes a los procesos logísticos, esto permitirá tener estudiantes actualizados y con las competencias apropiadas para el mercado laboral.

Es fundamental migrar la formación a los procesos de aprendizaje virtuales, esto como un apoyo a la formación presencial, los jóvenes denominados “generación millennial” son adaptados para el uso de las tecnologías en la vida diaria, por lo tanto los docentes deben aprovechar esta condición para apropiarse y desarrollar el conocimiento en la formación.

Se debe incluir en los contenidos programáticos de los programas de formación los temas que están generando cambios en los procesos productivos, esto permitirá la apropiación de temas que serán factores diferenciadores en los puestos de trabajo de los siguientes años, lo que le permitirá a los estudiantes ser competitivos en el mercado laboral.

## REFERENCIAS

- Álvarez, P. Humberto. A. Abreu. J. L. (2018) Modalidades de enseñanza para el Aprendizaje de Competencias. Revista Daena, 13, 15-23.
- Amat, F. A., & Miravet, M. L. (2010). El Aprendizaje Servicio en la Universidad: una estrategia en la formación de ciudadanía crítica. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado.
- Aprendizaje Experiencial, A. I. (2019, marzo 22). Método del aprendizaje experiencial. Asociación Internacional de Apex [Pagina ORG]. Recuperado 22 de marzo de 2019, de AIAE | ASOCIACION INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL website: <https://www.aprendizaje-experiencial.org/metodo>
- Arreola, J. M. (2009). El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente.
- Barrera, N. Acevedo, L. (2019). Implementación de estrategias creativas en estudiantes universitarios: propuesta pedagógica para un aprendizaje realmente significativo. Revista internacional de educación y aprendizaje, 7, 23-28.
- Betancour, O. A. (2012, mayo 20). LOGÍSTICA. CONCEPTUALIZACIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES [Revista Especializada]. Recuperado 28 de agosto de 2019, de Revista académica de economía website: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2012/oab.html>
- Bueno, P. M., & Fitzgerald, Y. V. L. (2004). APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PROBLEM – BASED LEARNING. 13, 13.
- Cálciz, A. B. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. Revista digital innovación y experiencias educativas, 7.
- Cano, J. Ayala, C. (2019). Metodología de enseñanza en cursos de Logística para Programas de



Administración de empresas. Formación Universitaria, 12, 73-82.

Castillo, I. D, Arrebola, J. G, Aguado, S. P. M. (2006). Nuevas metodologías en el aula: aprendizaje cooperativo. Revista digital: Práctica docente, 3, 1-10.

March, A. F. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. Educatio siglo XXI, 24,35-36.

Michavila, F. (2009). La innovación educativa. Oportunidades y barreras. Arbor, 185(Extra), 3-8.

Molina, D. P., & Serra, R. S. (2014). Las Inteligencias Múltiples Como Método Para ejorar el Rendimiento Académico. 3C Empresa, 3, 173–180.

Ossa, G. C. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y@ learning. Elementos para la discusión. Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa, (15), a025-a025.

TotalWinePack. (2017, enero 23). Las tendencias que revolucionarán el mundo de la logística. Recuperado 28 de agosto de 2019, de TotalSafePack website: <https://www.totalsafepack.com/las-tendencias-revolucionaran-mundo-la-logistica/>

# COMPETENCIAS TIC Y DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS INSTRUCTORES DEL SENA REGIONAL GUAJIRA

## ITC COMPETENCES AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF THE INSTRUCTORS OF THE SENA REGIONAL GUAJIRA

*Alda Pérez Campuzano<sup>1</sup>*  
*Carlos Antonio Salas Solano<sup>2</sup>*  
*Marieth Orcasitas Peñaloza<sup>3</sup>*

### RESUMEN

Hoy en día no es suficiente solo el título profesional para demostrar la idoneidad y los conocimientos adquiridos, también es importante reconocer las habilidades y destrezas, es decir, las competencias que facultan y garantizan que el docente posee las capacidades necesarias para resolver de forma satisfactoria las situaciones a las que se enfrentan en su ejercicio profesional. Esta investigación tiene como objetivo principal analizar las competencias TIC y el desarrollo profesional docente en los instructores del Sena Regional Guajira. El fundamento teórico está respaldado por los postulados de Cardoso y Cerecedo (2019), Prendes y Gutiérrez (2013), Civarolo (2016), Arboleda (2011), entre otros. Es un estudio descriptivo, no experimental, de campo y transaccional, la población conformada por los instructores del Centro Industrial y de Energías Alternativas del Sena Regional Guajira, usando como técnica la encuesta; como instrumentos el pentágono propuesto por el Ministerio de Educación Nacional en 2013. En los resultados de la investigación se logró evidenciar los niveles de apropiación de cada uno de los instructores en relación a las competencias, tecnológicas, comunicativas, pedagógicas de gestión y las investigativas.

**Palabras clave:** Competencias TIC, desarrollo Profesional docente, competencias comunicativas, competencias pedagógicas de gestión, competencias investigativas.

### ABSTRACT

Today is not enough only the professional degree to demonstrate the suitability and knowledge acquired, it is also important to recognize the skills and skills, that is, the skills that empower and guarantee that the teacher has the necessary capabilities to satisfactorily resolve the situations they face in their professional practice. This research has the main objective of analyzing ICT competences and professional teacher development in the instructors of the Guajira Regional Seine. The theoretical foundation is supported by the postulates of Cardoso y Cerecedo (2019), Prendes y Gutiérrez (2013), Civarolo (2016), Arboleda (2011), among others. It is a descriptive, non-experimental, field and transactional study, the population made up of the instructors of the Industrial and Alternative Energy Center of the Guajira Regional Seine, using the survey as a technique; as instruments the pentagon proposed by the Ministry Education in 2013.

.....  
 1 Centro Industrial y de energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, aperezc@misena.edu.co

2 Centro Industrial y de energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, casalass@misena.edu.co

3 Centro Industrial y de energías Alternativas, Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional Guajira, morcasitas@sena.edu.co



The results of the research showed the levels of appropriation of each of the instructors in relation to the competencies, technological, communicative, pedagogical management and research.

**Keywords:** ICT skills, professional development of teachers, communicative skills, pedagogical management skills, research skills.

## INTRODUCCIÓN

La incursión de las tecnologías en el mundo laboral como en el educacional vienen generando una serie de cambios no solo en la forma de hacer las cosas sino en cómo ser y pensar frente a esta innovación, y es por ello que no es suficiente solo el título profesional para demostrar la idoneidad, se requiere además reconocer las habilidades y destrezas, que se tiene, es decir las competencias, las cuales son las que facultan y garantizan la generación de respuestas pertinentes, por esto resulta oportuno analizar las Competencias TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y el desarrollo profesional de los Instructores SENA Regional Guajira, puesto que permite visualizar desde su quehacer el manejo de las competencias propuestas por el Ministerio de Educación Nacional las cuales son las tecnológicas, comunicativas, pedagógicas de gestión y las investigativas.

El anterior planteamiento, guarda similitud con lo expuesto por Hernández, Ayala y Gamboa (2016) quienes creen que en el campo educativo las nuevas tecnologías no han sido interpretadas como herramientas para el apoyo a la investigación, e integración de conocimientos, sino como un remplazo del papel del docente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, cuestionamiento objeto de estudio más común cuando se abordan las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), agregan los mismos autores (2016), que pasar del rol de poseedor del conocimiento a ser mediador del aprendizaje es un cambio que asusta al docente.

Por lo antes expuesto y en virtud de alcanzar el objetivo propuesto, el estudio se estructurará en una primera parte que contiene una visión generalizada referente al tema de la importancia de las TIC en el desarrollo profesional de los instructores, luego se hablara de las competencias TIC, en que consiste cada una y el deber ser de los profesionales docentes frente a este reto. , sustentándose en algunas teorías que hacen referencia al contexto temático y que facilitan examinar las necesidades y posibilidades para asumirlas; también se analizan los niveles de las competencias; además se expone la metodología utilizada, y por último se presentan los resultados, conclusiones y recomendaciones para identificar al amparo de los teóricos cuáles serán las transformaciones e innovaciones a implementar en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### *Las competencias TIC*

Los nuevos escenarios a nivel educativo requieren estar en consonancia con las exigencias del mercado competitivo, para lograrlo, requiere de un talento humano que garantice la satisfacción de necesidades de la comunidad educativa, por esto es necesario que desarrollen competencias propias para afrontar ese gran reto. Escudero (2006, p. 34) citado en Prendes y Gutiérrez (2013), dice que "competencia es el conjunto de valores, creencias y compromisos, conocimientos, capacidades y actitudes que los docentes, tanto a título personal como colectivo (formando parte de grupos de trabajo e instituciones educativas) habrían

de adquirir y en las que crecer para aportar su cuota de responsabilidad a garantizar una buena educación a todos”.

Por lo tanto, las competencias son entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes que desarrollan las personas y que les permiten comprender, interactuar y transformar el mundo en el que viven (Prendes y Gutiérrez, 2013).

Ahora bien, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2019) puntualiza que las competencias TIC son “las habilidades o destrezas que se adquieren a través de formación o capacitación frente el uso y apropiación de tecnologías de la información y las comunicaciones”. Estas se dividen en diferentes tipos entre las que se encuentran las competencias TIC para el desarrollo profesional docente.

Siguiendo con la idea anterior, Prendes y Gutiérrez (2013), agrega que las competencias TIC para el desarrollo profesional docente puede definirse como “un patrón o modelo de referencia que permite, por una parte, determinar y valorar a aquellos docentes que son competentes en cuanto a dichas competencias y, por otra parte, orientar y guiar el diseño y la elaboración de las propuestas de formación docente respecto a estas tecnologías.”

### ***El Desarrollo Profesional Docente.***

En un estudio reciente, Vaillant y Marcelo, (2015) citado por Civarolo (2016) dice que la expresión “desarrollo Profesional docente” es una noción que tiene que ver con el aprendizaje y remite al trabajo, se trata de un trayecto e incluye oportunidades ilimitadas para mejorar la práctica; la idea se relaciona con la formación de los docentes y opera sobre las personas, no sobre los programas.

Seguidamente, Montecinos (2008), afirma que una variedad de instancias formales e informales que ayudan a un profesor a aprender nuevas prácticas pedagógicas, junto con desarrollar una nueva comprensión acerca de su profesión, su práctica y el contexto en el cual se desempeña.

En perspectiva, Vélaz de Medrano y Vaillant (2009), agrega que el desarrollo profesional docente es aprendizaje sobre los variados aspectos que conforman la materia de trabajo de los profesores y acción consecuente en las aulas y la escuela. Es un proceso que toma la forma de una espiral dialéctica. Aprender y transformar la propia práctica da capacidad para enfrentar los nuevos retos, para descubrir los que van surgiendo y sobre los que hay que aprender otra vez.

Cabe mencionar que el desarrollo profesional docente se concibe como un proceso de aprendizaje, no lineal y evolutivo, cuyo resultado no sólo se percibe en el cambio de las prácticas de enseñanza, sino también en el pensamiento acerca del cómo y del porqué de esa práctica. Este pensamiento es lo que se denomina “esquema interpretativo personal”: un conjunto de reflexiones y representaciones mentales que operan como lentes a través de las cuales los profesores ven su propio trabajo y lo dotan de significado. (Marcelo y Vaillant, 2011: p. 78).

### ***Las Competencias Investigativas.***

La Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías (2013) define a las competencias investigativas como la capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos. Desde esta perspectiva, se estudian las competencias investigativas del docente, entendidas éstas como conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes aplicables en el desempeño de



su función, las cuales ayudarán a desarrollar nuevas formas de comprensión en el sentido de la práctica, con reflexión colectiva para la socialización y resolución de situaciones conflictivas que puedan presentarse en cualquier momento, en consideración a las características socioculturales específicas de los alumnos, las de la localidad donde se ubica y las intenciones pedagógicas de los actores involucrados en la práctica escolar (Aular de Durán et al., 2009).

Según Muñoz y col, "las competencias investigativas son aquellas necesarias para que los educadores logren interpretar, argumentar, proponer alternativas, preguntar y escribir a partir de la experiencia pedagógica de acuerdo a la problemática que caracteriza el aula y la escuela". Este señalamiento coincide con lo expresado por Borjas, en cuanto a la capacidad crítica que debe poseer el docente, para lograr un desempeño académico, eficiente, convirtiendo el quehacer educativo en objeto de estudio y acciones creativas, haciendo de la escuela un espacio de intercambio y confrontación de ideas. (Aular de Durán et al., 2009)

Por su parte, Maldonado, et al. (2007) citado por Cardoso y Caicedo (2019); las definen como aquellas que se orientan a la formación de profesionales con amplios conocimientos y destrezas para emprender proyectos para la resolución de problemas de relevancia social, económica o política. Así, esta formación implica ordenar y sistematizar las acciones de las personas para propiciar la gestión del conocimiento, así como la toma de decisiones en forma argumentada.

Como conclusión, Ollarves y Salguero (2009); establecieron que las competencias investigativas son una alternativa organizacional que implica la comprensión y transferencia de conocimientos, habilidades, actitudes y valores orientados a estimular significativamente el potencial investigativo de los docentes y obtener resultados y hallazgos de situaciones de la vida real, con impacto social en su comunidad intra y extrauniversitaria.

### ***Competencias pedagógicas de gestión.***

Para llegar a la conceptualización de competencias pedagógicas de gestión, primero se debe saber que son las competencias pedagógicas y las competencias de gestión.

En primer lugar, Ruiz y Aguiar (2014) afirman que las competencias pedagógicas son las que permiten solucionar los problemas inherentes al proceso pedagógico en general y al proceso de enseñanza-aprendizaje en particular, en el contexto de la comunidad educativa escolar y en correspondencia con el modelo del profesional de la educación, con el propósito de promover el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes.

En segundo lugar, por competencia pedagógica se entiende aquí la serie de conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones que alguien debe poseer para intervenir en la formación integral de un individuo (Arboleda 2011).

Gracias a las concepciones aportadas por los autores antes mencionados, se puede inferir que las competencias pedagógicas de gestión son las capacidades para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos; tanto a nivel de prácticas pedagógicas como de desarrollo institucional.



## **Competencias comunicativas.**

Las competencias comunicativas, como lo manifiesta la Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías (2013), es la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales y audiovisuales a través de diversos medios y con el manejo de múltiples lenguajes, de manera sincrónica y asincrónica. También, se refiere al uso del lenguaje en actos de comunicación particulares, concretos, y social e históricamente situados.

Puntualmente, Girón y Vallejo (1992) citado por Rincón (s.f.) anuncia que la competencia comunicativa comprende las aptitudes y los conocimientos que un individuo debe tener para poder utilizar sistemas lingüísticos y translingüísticos que están a su disposición para comunicarse como miembro de una comunidad sociocultural dada.

Por su parte, Gaetano, citado por Rincón (s.f.) afirma que la competencia comunicativa es una capacidad que comprende no sólo la habilidad lingüística, gramatical, de producir frases bien construidas y de saber interpretar y emitir juicios sobre frases producidas por el hablante oyente o por otros, sino que, necesariamente, constará, por un lado, de una serie de habilidades extralingüísticas interrelacionadas, sociales y semióticas, y por el otro, de una habilidad lingüística polifacética y multiforme.

En cuanto a las definiciones ofrecidas por los autores antes mencionados, podemos inferir que la competencia comunicativa es el término más general para la capacidad comunicativa de una persona, siendo esta una capacidad que acapara el conocimiento de la lengua y su habilidad para usarla. Por ello, la adquisición de esta competencia, esta medida por la experiencia social, las acciones y las necesidades y motivaciones, que, a su vez, sirve como fuente renovada de motivaciones y experiencias.

## **METODOLOGIA**

Este estudio es de corte descriptivo; según Hernández, Fernández y Batista (2014) busca especificar propiedades, características y comportamientos de los aspectos importantes de un fenómeno analizado; es un diseño no experimental, transaccional, de campo, en el que se abordó a los sujetos del estudio en su propio lugar de acción y se buscó recopilar información de los distintos descriptores de las competencias TIC; la población es de treinta y cinco (35) instructores de planta del Sena Regional Guajira, quienes participaron del alistamiento del segundo semestre de formación 2019, en cuanto a la técnica fue seleccionada la encuesta.

Por otra parte, se aplicó el pentágono con el fin de medir, en su momento, la apropiación tecnológica de los instructores, dicho instrumento es el planteado por el Ministerio de Educación de Colombia (2013) y que busca reconocer los niveles de los distintos tipos de competencias TIC para el desarrollo profesional docente, que tienen los formadores de instituciones educativas de Colombia, es de saber que en dicho instructivo se plantean cinco competencias, tales como tecnológica, comunicativa, pedagógica, investigativas y de gestión, para cada una de ellas se exponen tres niveles, el explorador, el integrador y el innovador, los cuales tienen cada uno tres descriptores, que permiten ubicar los niveles de los evaluados.

## RESULTADOS

**Tabla 1.** Niveles de las Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente (MEN 2013)

DESCRIPTORES COMPETENCIA TECNOLÓGICA	NIVELES	DOCENTES	FR
Reconoce un amplio espectro de herramientas tecnológicas y algunas formas de integrarlas a la práctica educativa.	Explorado	13	36%
Utiliza diversas herramientas tecnológicas en los procesos educativos, de acuerdo a su rol, área de formación, nivel y contexto en el que se desempeña.	Integrador	12	35%
Aplica el conocimiento de una amplia variedad de tecnologías en el diseño de ambientes de aprendizaje innovadores y para plantear soluciones a problemas identificados en los estudiantes y la conformación de comunidades y/o redes de aprendizaje	Innovador	10	29%
TOTAL		35	100%

DESCRIPTORES COMPETENCIA PEDAGÓGICA	NIVELES	DOCENTES	FR
Identifica nuevas estrategias y metodologías mediadas por las TIC, como herramienta para su desempeño profesional.	Explorado	16	45%
Propone proyectos y estrategias de aprendizaje con el uso de TIC para potenciar el aprendizaje de los estudiantes	Integrador	10	30%
Lidera experiencias significativas que involucran ambientes de aprendizaje diferenciados de acuerdo a las necesidades e intereses propios y de los estudiantes.	Innovador	9	25%
TOTAL		35	100%

DESCRIPTORES COMPETENCIA COMUNICATIVA	NIVELES	DOCENTES	FR
Emplea diversos canales y lenguajes propios de las TIC para comunicarse con la comunidad educativa.	Explorado	16	46%
Desarrolla estrategias de trabajo colaborativo en el contexto escolar a partir de su participación en redes y comunidades con el uso de las TIC.	Integrador	11	32%
Participa en comunidades y publica sus producciones textuales en diversos espacios virtuales y a través de múltiples medios digitales, usando los lenguajes que posibilitan las TIC	Innovador	8	22%
TOTAL		35	100%

DESCRIPTORES COMPETENCIA DE GESTIÓN	NIVELES	DOCENTES	FR
Organiza actividades propias de su quehacer profesional con el uso de las TIC. Propone y lidera acciones para optimizar procesos integrados de la gestión escolar.	Explorado	14	39%
Integra las TIC en procesos de dinamización de las gestiones directiva, académica, administrativa y comunitaria de su institución.	Integrador	13	37%
Propone y lidera acciones para optimizar procesos integrados de la gestión escolar.	Innovador	8	24%
TOTAL		35	100%

DESCRIPTORES COMPETENCIA INVESTIGATIVA	NIVELES	DOCENTES	FR
Usa las TIC para hacer registro y seguimiento de lo que vive y observa en su práctica, su contexto y el de sus estudiantes. Construye estrategias educativas innovadoras que incluyen la generación colectiva de conocimientos.	Explorado	16	40%
Lidera proyectos de investigación propia y con sus estudiantes.	Integrador	13	37%
Construye estrategias educativas innovadoras que incluyen la generación colectiva de conocimientos.	Innovador	6	23%
TOTAL		35	100%

Una vez que los treinta y cinco (35) instructores del Sena Regional Guajira realizaron la auto evaluación se pudo obtener como resultado con relación a la competencia tecnológica que el 36% está en el nivel explorador; para la competencia comunicativa 46%, la pedagógica el 45%, mientras que para la investigativa el 40% y la de gestión el 39%. es decir que se encuentran en el primer nivel de aproximación y exploración, al conjunto de gama de posibilidades tecnológicas, y el uso de las mismas en el escenario educativo.

En cuanto al nivel integrador para la competencia tecnológica el 35% quedaron en ese momento, mientras para la comunicativa se refleja un 32%; un 30% en la pedagógica, 37% para competencia investigativa y 37% la de gestión, o sea que están en un nivel medio en cuanto al uso hacen uso de los conocimientos apropiados para la resolución de problemas en contextos diversos y aun no tienen experiencias para combinar una amplia variedad de herramientas tecnológicas para mejorar la planeación e implementación de las prácticas educativas.

Es de observar que el 29% alcanzó el nivel de innovador para la competencia tecnológica, la comunicativa logró el 22%, en la pedagógica solo el 25%, se observa el 23% para investigativa mientras que la de gestión se ubicó en el 24%; caracterizado por la creación; lo que permite ir más allá del conocimiento aprendido e imaginar nuevas posibilidades de acción o explicación, en esta fase es donde se comienza de manera paulatina a tener un acercamiento con aplicaciones básicas y avanzadas que ofrecen las TIC, introduciendo algunas en los labores y procesos de enseñanza y aprendizaje.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado los resultados de esta investigación se pudo concluir el nivel de desarrollo que tienen los instructores del Sena regional Guajira en las diferentes competencias TIC para el desarrollo profesional docente propuestas por el Ministerio de Educación Nacional en el (2013), sobre saliendo en los hallazgos que para todas las competencias el porcentaje más alto de los instructores autoevaluados fue el nivel explorador es decir que un número muy representativo de los profesionales aun no utiliza las herramientas tecnológicas para ayudar a sus estudiantes a construir aprendizajes significativos y desarrollar pensamiento crítico respetando las normas de propiedad intelectual y licenciamiento existentes.

Teniendo en cuenta la gran importancia que representa el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje se recomienda seguir fortalecimiento el uso e implementación de estas en las actividades de los profesionales docentes con capacitaciones, sobre todo en competencias investigativas y de gestión en las que solo una minoría alcanzaron ubicarse en el nivel más alto el cual es innovadores; en referencia a la competencia pedagógica se puede concluir que aún les falta adquirir un mayor dominio, sobre todo para incentivar en los aprendices el aprendizaje autónomo y colaborativo, por lo que deberán implementar estrategias didácticas que les permitan resolver problemas de la vida real.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arboleda, J. (2011). Competencias Pedagógicas: conceptos y estrategias. Editorial Redipe

Arce, & Zabala, (2005). Las competencias comunicativas en el contexto pedagógico. Universidad Libre. Recuperado de <http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista4/articulos/Las-competencias-comunicativas-en-el-contexto-pedagogico.pdf>

Aular de Durán, J., Marcano, N., Moronta, M., & Laurus (2009). Revista de Educación. Competencias investigativas del docente de educación básica. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76120651007.pdf>

Cardoso, E. & Cerecedo, M. (2019). Valoración de las Competencias Investigativas de los Estudiantes de Posgrado en Administración. Formación Universitaria. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v12n1/0718-5006-formuniv-12-01-00035.pdf>



- Civarolo, M., (2016). El desarrollo profesional y su incidencia en la tarea del maestro. *Revista Internacional Magisterio* (78). Recuperado 31 octubre, 2019, de <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-desarrollo-profesional-y-su-incidencia-en-la-tarea-del-maestro>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Marcelo, C., & Vaillant, D. (2011). *Desarrollo profesional docente: ¿cómo se aprende a enseñar?* Recuperado de: <https://ebookcentral-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/lib/senavirtualsp/reader/action?docID=4507857&ppg=78>
- MEN (2013), *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente colección Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de las TIC*.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2019, 14 febrero). *Competencias TIC*. Recuperado de [https://mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5495.html?\\_noredirect=1](https://mintic.gov.co/portal/604/w3-article-5495.html?_noredirect=1)
- Montesinos C. (2008). *Desarrollo profesional docente y aprendizaje colectivo. Psicoperspectivas: Individuo y Sociedad*. 2. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/26850492\\_Desarrollo\\_profesional\\_docente\\_y\\_aprendizaje\\_colectivo](https://www.researchgate.net/publication/26850492_Desarrollo_profesional_docente_y_aprendizaje_colectivo).
- Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Recuperado de: [http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-318264\\_recurso\\_tic\(1\).pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-318264_recurso_tic(1).pdf)
- Ollarves Y. & Salguero, L. (2009). Una propuesta de competencias investigativas para los docentes universitarios. *Revista de Educación*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76120651006.pdf>
- Prendes M. & Gutiérrez I. (2013). *Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas*. *Revista de Educación*. Recuperado de: [http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/2432/2013\\_PRENDES\\_Competencias%20tecnol%3%b3gicas%20del%20profesorado%20en%20las%20universidades%20espa%3%b1olas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/2432/2013_PRENDES_Competencias%20tecnol%3%b3gicas%20del%20profesorado%20en%20las%20universidades%20espa%3%b1olas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rincón C. (s.f.). *La competencia comunicativa*. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/cb10887d80142488399661377b684b60/511/1/contenido/capitulos/Unidad11CompetenciaComunicativa.PDF>
- Ruiz L. & Aguiar X. (2014). *Competencias pedagógicas que deben formarse en los estudiantes en la Práctica Laboral de Educación Física*. *EFDeportes*, (19), N° 195. Recuperado de: [efdeportes.com/efd195/competencias-pedagogicas-en-educacion-fisica.htm](http://efdeportes.com/efd195/competencias-pedagogicas-en-educacion-fisica.htm)
- Vélez de Medrano, C., & Vaillant, D. (2009). *Aprendizaje y desarrollo profesional docente*. Repositorio Ministerio de Educación. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4622/Aprendizaje%20y%20desarrollo%20profesional%20docente.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



**RESPONSABILIDAD  
SOCIAL AMBIENTAL**

# LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ESPECIAL Y CACAO COMO MODELO DE EMPRESA ASOCIATIVA RURAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

## THE PRODUCTION OF SPECIAL COFFEE AND COCOA AS A BUSINESS MODEL ASSOCIATIVE RURAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**Carlos Vidal Tovar<sup>1</sup>**  
**Yimy Gordon Hernández<sup>2</sup>**  
**Alexander Salazar Montoya<sup>3</sup>**  
**Giovanna Elvira Angulo Blanquicett<sup>4</sup>**

### RESUMEN

El propósito de este trabajo es dar a conocer como el modelo de empresa asociativa rural es utilizado para la producción de Café y Cacao en el Departamento del Cesar, Colombia, Para lo cual fue necesario la identificación de los factores que llevaron a su creación; la caracterización de su estructura organizacional; la descripción de su cadena de valor y las alianzas. Los datos fueron tomados desde la interacción social y participativa por medio de una entrevista estructurada a miembros de la junta directiva de 10 empresas asociativas, cinco productoras de cacao y 5 productoras de Café que voluntariamente accedieron a participar en la investigación. Igualmente se realizó una revisión de documentos suministrados por cada empresa, lo que permitió sistematizar la información en una matriz desarrollada en la hoja de cálculo Excel, del paquete de Microsoft Office versión 2013. Como factor común para la creación de las 10 asociaciones participantes se destaca la iniciativa de un grupo de productores interesados en aprovechar la oportunidad de un negocio. Así mismo, la estructura organizacional de las empresas asociativas de café y cacao vinculadas al estudio se encuentra lideradas por una junta directiva; estas no tienen una programación de reuniones periódicas, se reúnen cuando son convocados por necesidades que se presenten y que no puedan tomar decisiones de forma inmediata. Solo dos empresas asociativas tienen gerentes que actúan con funciones diferentes al representante legal. Las cadenas de valor de las cinco empresas asociativas de Café están conformada por producción primaria y de postcosecha administrada por sus asociados; infraestructura de transformación hasta obtener café pergamino seco; tres empresas poseen infraestructura de trilla tostado y molido; y solo dos empresas poseen puntos de comercialización de bebidas a base de café administradas por las juntas directivas. Por otra parte, en la cadena de valor de las cinco empresas de cacao la producción primaria y postcosecha es realizada por los asociados y la asociación se encarga de comercializar la almendra de cacao. También, se pudo determinar que cada una de las empresas establece diferentes tipos de alianzas

.....  
1 Programa de Ingeniería Agroindustrial Grupo de Investigación Creando Ciencias □ CRECI, Universidad Popular del Cesar. Universidad de Santander, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Grupo de Investigación CIEMPIES, Valledupar, Colombia. car.vidal@mail.udesa.edu.co □ carlosvidal@unicesar.edu.co

2 Docente □ investigador del grupo: FACEUPC de la Universidad Popular del Cesar □ Valledupar □ Cesar. Correo: yimygordon@unicesar.edu.co

3 Programa de Agronomía, Grupo de investigación Zoobios, UNAD- Valledupar, Cesar, Colombia. alexander.salazar@unad.edu.co

4 Universidad de Santander, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Grupo de Investigación CIEMPIES, Valledupar, Colombia. gangulo@valledupar.udesa.edu.co

para la comercialización de sus productos, gestión de proyectos, certificaciones o apoyo a la organización asociativa.

**Palabras clave:** Producción primaria, transformación, Postcosecha, Sistema Agroforestal

## ABSTRACT

The purpose of this work is to make known how the rural associative company model is used for the production of coffee and cocoa in the Department of Cesar, Colombia, for which it was necessary to identify the factors that led to its creation; the characterization of its organizational structure; the description of its value chain and the alliances. The data were taken from the social and participatory interaction through a structured interview with board members of 10 associative companies, five cocoa producers and five coffee producers who voluntarily agreed to participate in the research. A review of documents supplied by each company was also carried out, which allowed the information to be systematized in a matrix developed in the Excel spreadsheet, of the Microsoft Office package version 2013. A common factor in the creation of the 10 participating associations is the initiative of a group of producers interested in taking advantage of the opportunity of a business. Likewise, the organizational structure of the coffee and Cocoa Association companies linked to the study is led by a board of directors; they do not have a schedule of regular meetings, they meet when they are summoned by needs that arise and cannot make decisions immediately. Only two associative companies have managers who act with functions different from the legal representative. The value chains of the five coffee associations are made up of primary and post-harvest production administered by their associates; processing infrastructure to obtain dry parchment coffee; three companies have roasted and ground threshing infrastructure; and only two companies have coffee-based beverage marketing points managed by the board of directors. On the other hand, in the value chain of the five cocoa companies, primary and post-harvest production is carried out by the partners and the association is in charge of marketing the cocoa almond. It was also possible to determine that each of the companies establishes different types of alliances for the marketing of their products, project management, certifications or support to the associative organization.

**Keywords:** Primary production, transformation, postharvest, Agroforestry system.

## INTRODUCCIÓN

Acorde con el banco Mundial (2001), las organizaciones de productores son organizaciones rurales formales constituidas por miembros organizados con el fin de aumentar sus ingresos por medio del mejoramiento de sus de actividades de producción, comercialización y elaboración de productos a nivel local. Es decir, tienen en su propósito social la función de organizar las relaciones con el exterior. Son estructuras de interrelación que, según el caso, pueden ser un medio para facilitar o acelerar la integración de la población rural en el mercado y en la sociedad global. También pueden ser un medio para mejorar las relaciones de las sociedades rurales con su entorno constituido por mercado y sociedad en general. Las organizaciones campesinas son o quieren ser estructuras de intermediación entre los productores rurales y las demás partes que intervienen en su entorno económico, institucional y político.

En ese sentido, la asociatividad campesina es el producto de una serie de acciones o estrategias de mejoramiento progresivo que permiten alcanzar la sintonía con procesos de desarrollo económico local y regional. En ellas están vinculadas grupos de personas con diferentes formas de pensar, los cuales deben ser eficientes en el desarrollo empresarial, sin perder su propósito en lo social y comunitaria. El carácter



asociativo se convierte en el motor motivacional para la participación colaborativa, la toma de decisiones, el control a sus líderes, el funcionamiento de sus comités y sus entes organizativos desde la asamblea general de socios, gerente y/o representante legal (Chiriboga y Arellano, 2007). La asociatividad se relaciona con la cooperación, el capital social y la confianza. En términos más específicos se relaciona con el emprendimiento empresarial y los incentivos existentes para iniciar y desarrollar acciones económicas colaborativas.

En consonancia con la FAO (2015), es difícil cuantificar la importancia de la Pequeña Producción Agraria en la región por la ausencia de información sistematizada, pero si es posible una aproximación tomando como base el tamaño de la finca. Para ello se definió como pequeña producción agropecuaria a las unidades de 5 a 20 ha, excepto en aquellos países donde se define a la pequeña propiedad de otra forma. Para América Latina, de aproximadamente 17.300.000 unidades agropecuarias que existían alrededor de 1990, el 85,8 % podían considerarse unidades campesinas y el 14,2 % unidades empresariales.

La pequeña producción agropecuaria es importante en todas las subregiones de América Latina y en casi todos los países. En Centroamérica y en los países andinos es donde tiene un peso relativamente menor, dado la predominancia del minifundio. Resulta más difícil realizar una cuantificación que tenga en cuenta el carácter de subsistencia o capitalizado. Ello requiere información sobre el destino de la producción, la fuerza de trabajo, el cambio tecnológico, etc. Los pequeños productores agropecuarios desempeñan un papel extremadamente significativo en la producción agropecuaria de la mayor parte de los países. Esto se debe tanto a la importancia que este tipo de productores da a la subsistencia, como al efecto de las políticas públicas que buscaron convertirlos en los abastecedores fundamentales de alimentos para las grandes ciudades (FAO, 2015).

## **NORMATIVIDAD COLOMBIANA**

El Congreso de la República de Colombia por medio de la Ley 10 DE 1991, regula las empresas asociativas de trabajo, en los artículos 1,2 y 3 las define como “organizaciones económicas productivas, cuyos asociados aportan su capacidad laboral, por tiempo indefinido y algunos además entregan al servicio de la organización una tecnología o destreza, u otros activos necesarios para el cumplimiento de los objetivos de la empresa. Tienen como objetivo la producción, comercialización y distribución de bienes básicos de consumo familiar o la prestación de servicios individuales o conjuntos de sus miembros”. Así mismo en Colombia, el Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural – MADR, por medio del Decreto 938 de 1995, regula el marco jurídico de las asociaciones agropecuarias y campesinas, para lo cual “se entiende por asociación agropecuaria la persona jurídica de derecho privado y sin ánimo de lucro, constituida por quienes adelantan una actividad agrícola, pecuaria, forestal, piscícola y acuícola o por quienes representen actividades agroindustriales o de servicios complementarios de la producción agropecuaria, con el objeto de defender o representar los intereses comunes de sus asociados y contribuir al desarrollo del sector rural nacional”.

## **CAFÉ Y CACAO PARA COLOMBIA**

Acorde con la Federación Nacional de Cafeteros–FNC, Colombia es el mayor productor mundial de café arábigo suave lavado. En mayo de 2019 alcanzó una producción de 1,1 millones de sacos de 60 kilos cosechados en 955.000 hectáreas sembradas de café ubicadas entre los 1.100 msnm y los 2.000 msnm. El café constituye el principal producto agrícola de exportación. Los ingresos recibidos por las exportaciones de café se distribuyen entre más de 574 mil familias, dispersas en más de 590 municipios del país, en 21 departamentos, lo que representa cerca del 25% de la población rural (FNC, 2019); (MADR, 2019); (MADR, 2018).



De igual manera, en Colombia se produce “Café especial” el cual es un tipo de café diferente al convencional. La Federación Nacional de Cafeteros considera un Café especial “cuando es percibido y valorado por los consumidores por alguna característica que lo diferencia de los cafés convencionales, por lo cual están dispuestos a pagar un precio superior”. Además, esa característica de especial genera un sobre precio pagado por el consumidor que representa un valor agregado para beneficio del productor (FNC, 2019).

Paralelo a lo anterior, en Colombia el sector Cacaotero se desarrolla en 422 municipios de 30 departamentos. De él se benefician aproximadamente 38.000 familias productoras en todo el país. De los cuales el 95% son pequeños productores y en su gran mayoría localizados en zonas con problemas de orden público como es el caso de las estribaciones de serranía de Perijá y sierra nevada de Santa Marta en el departamento del Cesar, Magdalena y Guajira, entre otros. Los productores poseen en promedio 3 Hectáreas, con bajos niveles de tecnificación y productividad, lo cual solo les permite su propio auto-sostenimiento. En algunas zonas de Colombia, el cultivo de cacao ha sido utilizado como alternativa exitosa de sustitución de cultivos ilícitos en diferentes proyectos de iniciativas tanto del Gobierno Nacional, como de cooperación internacional.

La producción de cacao en Colombia para el 2018 alcanzó una producción de 56.000 toneladas, lo cual evidencia un crecimiento promedio de 6.48% en los últimos 10 años, con un rendimiento por hectárea de 460 kilos/ hectárea. Acorde con FEDECACAO, se espera para este año alcanzar una producción de 60.000 toneladas con un crecimiento de entre 6% y 8% (González, 2019); (Agricultura y Ganadería, 2019).

Como se puede ver, el café y el cacao se presentan para Colombia como motores de desarrollo de su economía agrícola, su producción y comercialización generan múltiples Agronegocios y oportunidades; el Café, genera aproximadamente 900 mil empleos rurales directos y aproximadamente 2 millones entre directos e indirectos (MADR, 2019). Para el Cacao, La unidad agrícola productiva en su cultivo es de tres (3) hectáreas y genera un ingreso promedio de dos salarios mínimos mensuales al productor o familia. Cada tres (3) hectáreas de cacao generan un empleo directo (1) y uno y medio (1.5) indirectos. En un elevado porcentaje la mano de obra es aportada por el núcleo familiar vinculado a los predios de los cacaocultores.o familiar (Granados y Muñoz, 2018).

## **LA VENTAJA COMPETITIVA**

Se refiere a la adición de valor en la dinámica de las organizaciones lo cual se manifiesta y percibe por sus clientes con el fin de tener factores diferenciadores basados en los precios de sus productos o servicios por debajo de los ofrecidos por la competencia o aumentar el precio por productos con valor agregado o por sus características (Porter, 1996).

Así mismo, para Koenes (1997), “Para una empresa generar ventaja competitiva es crucial para que ésta sea exitosa y se mantenga en el mercado. Ésta constituye una destreza o habilidad especial que logra desarrollar una empresa y que la coloca en una posición de preferencia a los ojos del mercado. La ventaja competitiva puede tener distintos orígenes que van desde imperfecciones del mercado, la explotación de nombres comerciales, marcas, patentes o hasta mejores habilidades o destrezas en la ejecución de actividades” (Koenes, 1997).

De esta manera, la ventaja competitiva principalmente comprende el tema competitivo de una empresa para saber cómo ésta se posiciona en el mercado con el fin de ganar un elemento diferencial y las diferentes estrategias de posicionamiento que se pueden utilizar en los distintos ambientes socio productivos. Para ello se pueden implementar estrategias globales o aquellas que buscan el nuevo mundo de los negocios



buscando beneficios internacionales, globales y transnacionales. Estrategia a nivel corporativo, todas las que se establecen para la producción distribución y comercialización con ventajas competitivas a través de sus productos (Hill & Jones, 2005).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El procedimiento ordenado para conocer el modelo de empresa asociativa rural utilizado para la producción de Café y Cacao en el Departamento del Cesar, Colombia, fue realizado durante el año 2018 a partir de un análisis de datos cuantitativos y cualitativos bajo el enfoque mixto, de tipo descriptivo, de campo, transeccional y no experimental tomando como base los preceptos propuesto por Hernández y Otros (2010); Hurtado de Barrera (2010); Bavaresco (2009) y Vieytes (2004).

La información se tomó desde la interacción social y participativa con miembros de la junta directiva de 10 empresas asociativas, cinco productoras de cacao y 5 productoras de Café Especial que voluntariamente accedieron a participar en la investigación, para esto se utilizó como técnica de recolección de datos una entrevista estructurada aplicada en tres reuniones realizadas con la junta directiva de cada asociación liderada por su representante legal; la entrevista de 10 preguntas se orientó a recabar la información de cada empresa asociativa teniendo en cuenta los principales aspectos que llevaron a su creación; la conformación de su estructura organizacional para la toma de decisiones y la descripción de los componentes de la cadena de valor y las alianzas de cada empresa asociativa.

También se realizaron 5 reuniones con entes públicos privados involucrados en la dinámica de estas asociaciones tales como Alcaldías, Corporación Regional Autónoma y Juntas Comunales. Igualmente se realizó una revisión de documentos suministrados por cada empresa con el fin de validar y comprobar los datos obtenidos en la entrevista. La información se sistematizó en una matriz de análisis documental desarrollada en la hoja de cálculo Excel, del paquete de Microsoft Office versión 2013, de allí se analizó el contenido para interpretar y teorizar la información de cada empresa asociativa vinculada con los objetivos propuestos en este trabajo.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación se presentan el análisis de los principales resultados.

### **Factores vinculados a la creación de empresas asociativas de cacao en el Departamento del Cesar**

El primer factor destacado por las asociaciones vinculadas al estudio se refiere a la oportunidad presente en la región para desarrollar estos cultivos. La zona de producción de café y cacao en el Departamento del Cesar está localizada en los municipios que forman parte de la Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía del Perijá, sus habitantes están constituidos por colonos, comerciantes, campesinos y comunidades indígenas, quienes en torno a la vocación agrícola pecuaria especialmente conformados en asociaciones formalmente constituidas dedican gran parte de sus actividades productivas generadas por la explotación de estos cultivos. Municipios como Pueblo Bello, Valledupar, Manaure, San Diego, La Paz y Codazzi, entre otros, albergan un sin número de productores de Café y Cacao que aprovechan las condiciones climáticas y edafológicas para cultivar estos productos.

Otro aspecto importante se refiere al contexto socioeconómico vivido en la zona, entre 1985 y 2015 el fenómeno de violencia originado por participación armada de Guerrillas y Paramilitares se manifestó en esta región de una forma exacerbada que no tuvo distingo alguno con sus habitantes. Las tierras del Cesar, han sido objeto de una intensa disputa. En comparación con otros departamentos de Colombia, la economía del Cesar es de tradición agrícola pecuaria y se ha deteriorado en los últimos treinta años por el accionar de estos grupos ilegales que dejaron a su paso un sin número de víctimas en todos los estratos sociales, entre ellos, miles de pequeños productores agrícolas o campesinos que abandonaron, mal vendieron o fueron obligados a salir de sus fincas lo que trajo como consecuencia la baja productividad de miles de hectáreas, el abandono del campo y la degradación de la familia en todos los aspectos.

Lo anterior despertó el interés y la necesidad de sacar adelante a la unidad productiva agrícola, utilizar su "finca" como medio de sostenibilidad económica para su núcleo familiar. La estrategia colaborativa y asociada se presenta como una opción para el pequeño productor agrícola con el fin de buscar una forma de mitigar el impacto mencionado anteriormente. Hoy día, más del 80% de los miembros vinculados a asociaciones de Café y Cacao se encuentran visibles en el Registro Único de Víctimas del Gobierno de Colombia.

Otro factor manifestado por los líderes asociativos es el acompañamiento desarrollado por la Federación Nacional de Cafeteros–FNC y la Federación Nacional de Cacaoteros – FEDECACAO; estas dos entidades son los gremios legalmente constituidos para representar y defender los intereses de productores colombianos con el fin de implementar estrategias en investigación, Extensión rural y comercialización para contribuir al fortalecimiento de los eslabones que conforman las cadenas productivas.

## **Características de la organización de algunas asociaciones de Café y Cacao en el Departamento del Cesar.**

Acorde al análisis de la información de campo, se determinó que las asociaciones vinculadas con el estudio se encuentran formalmente establecidas y registradas en Cámara de Comercio a partir del año 2000, el 80% poseen oficinas y demás infraestructuras en el área urbana de las cabeceras municipales; mientras que el 20% restante las tiene en las áreas rurales. De ellas, el 60% de las empresas asociativas poseen menos de 100 asociados, el 30% tienen entre 100 y 200 asociados y solo el 10% posee más de 500 socios.

En ese orden, todas estas empresas poseen una estructura organizacional vertical, donde la máxima autoridad es la Asamblea General, a la cual se presentan los socios activos y a paz y salvo para ejercer su voto hacia la toma de decisiones. En segundo orden de jerarquía se encuentra la Junta Directiva, sus miembros son elegidos en asamblea general para un periodo comprendido entre 2 a 4 años, se encuentra conformada 5 a 7 miembros, quienes se reúnen entre 1, 3 o 6 meses o extraordinariamente cuando se presente alguna necesidad que exija decisiones de tipo asamblea general.

Aunado a lo anterior, las juntas directivas de las empresas asociativas participantes están conformadas por un presidente que hace las veces de representante legal y gerente; un Vicepresidente; un Secretario, vocales, suplentes y revisor fiscal. Cuentan con estatutos, libros de Actas de Asamblea, libro de actas de reuniones de Junta Directiva y estados financieros entre otros. Se pudo observar que las funciones de los miembros de la Junta Directiva están claras y bien definidas en los estatutos, pero algunas veces son muy poco identificadas y conocidas por las personas que ejercen un cargo determinado y en quienes recae la responsabilidad. Se comprobó que en algunas asociaciones se cobra una cuota de afiliación que oscila entre \$20.000 a \$200.000, al igual que una cuota de sostenimiento anual por el mismo valor, esta cuota algunas veces el asociado la paga de forma fraccionada o con la producción de su unidad productiva.



En todas las asociaciones se determinó que existen morosos con aportes de estas cuotas u otros dineros de actividades realizadas, lo cual es causal de retiro de la asociación en algunas. Igualmente, solo el 10% de las empresas asociativas participantes posee un fondo rotatorio como estrategia de ahorro y capitalización estructurada a partir de un pequeño porcentaje de las utilidades de su producción para prestar recurso económico y ayudar con sus necesidades a los mismos asociados.

Por otra parte, en el orden jerárquico establecido en los estatutos de las empresas asociativas participantes se encuentran el funcionamiento de comités técnico, social y de veeduría con el fin de apoyar los procesos administrativos de la junta directiva. Estos comités funcionan en el 40% de estas asociaciones, mientras en el 60% restante están creados en el “papel” mas no operan acorde a sus estatutos. Igualmente en un 30% de las asociaciones se observó en campo que el representante legal es quien asume las diferentes gestiones organizativas, de contacto y convocatoria a los asociados, de hecho el 20% de las asociaciones tiene problemas de comunicación por su localización en área rural sin señal de telefonía celular, sin embargo, todas las asociaciones cuentan con una importante presencia territorial en la zona y mantienen las buenas relaciones con otras asociaciones presentes en la zona; además, algunas comparten los mismos espacios con la junta comunal o comunidades indígenas.

Además, el 60% de las empresas asociativas prestan a sus asociados asistencia técnica directa, adicional a la realizada por las entidades gremiales. El 40% restante depende de otras entidades gremiales, entidades territoriales o de proyectos que llegan a la zona algunas veces como apoyo a la asociación o de participación independiente por el asociado. También, el dialogo con los miembros de las juntas directivas permitió establecer que la mayoría de los asociados no llevan cuentas o registros de su producción y ventas; presentan dificultades para identificar unidades de medida, algunos llevan registro de mano de obra, mas no de gastos de insumo o registros de los gastos que se han generado en el ejercicio productivo. Algunos no tienen claridad sobre las áreas cultivadas o número de plantas establecidas, confunden los gastos del hogar con los gastos de insumos y materias primas de la unidad productiva.

Desde lo anterior, se puede comprobar como la creación de Empresas Asociativas de Café y Cacao se alinean con lo propuesto en los ODS; sus 17 objetivos hacia la búsqueda del desarrollo económico, ambiental y social de forma participativa e inclusiva. En este caso al favorecer la organización de pequeños productores de escasos recursos económicos, desplazados por el fenómeno de violencia aprovechan su conocimiento, vocación campesina y competencias específicas entorno al Cacao para generar empleo digno, trabajar en unión de la familia y su comunidad, con estilo de gobernanza propia, ajustada al marco legal colombiano para formalizar su empresa productiva, ser parte del entramado empresarial y aprovechar de forma sostenible las condiciones y oportunidades del recurso tierra en sus pequeñas unidades productivas.

## ***Ventajas competitivas de las empresas asociativas de Café especial y Cacao en el departamento del Cesar***

### **Estructura de la cadena de valor de café especial en el departamento del Cesar**

Por Al norte de Colombia se localiza el Departamento del Cesar, en su producción agrícola se destaca uno de los mejores cafés suaves del país, reconocido con la denominación de origen “Sierra Nevada”, se produce en las laderas de la Sierra Nevada de Santa Marta y Serranía del Perijá por pequeños caficultores localizadas por encima de los 1200 msnm en 19 municipios cafeteros del Departamento del Cesar. Este cultivo, es el medio de subsistencia de 8.595 familias cafeteras que a través de sistemas agroforestales lo obtienen en un área aproximada de 29.034 hectáreas (Comité de cafeteros del Cesar y la Guajira, 2016).

Acorde a la información recabada, la cadena productiva de cafés especiales beneficia a 2.605 familias cafeteras localizadas en comunidades campesinas e indígenas que cultivan 10.462 hectáreas en sus pequeñas unidades de producción por medio de sistema agroforestal, de estas, el 57% están certificadas en producción orgánica, igualmente el 94% posee certificación en comercio justo. La producción anual estimada de café especial en kilogramos de café pergamino seco CPS es de 7.436.695 kilos que equivalen al 46,5% de la producción estimada para el departamento del Cesar y la producción de café especial aporta un valor de cosecha de 48.658 mil millones de pesos (USAID–CORPORACIÓN PBA y PTDR, 2017).

En ese sentido, La cadena de valor de cafés especiales inicia con los pequeños productores que forman parte de las empresas asociativas, sus unidades productivas Poseen en promedio de 2 a 3,5 hectáreas sembradas en Sistema Agroforestal, con densidades de siembra entre 3500 a 6000 plantas de café por hectárea; en suelos con topografía ondulada a quebrada, El agua se toma de fuentes de agua naturales provenientes de nacederos en las faldas de las fincas, o de corrientes que las atraviesan. En estas comunidades siembran el café de forma tradicional acorde al régimen de lluvia; la gran mayoría establece sus cultivos sin un análisis de suelos y es baja su disponibilidad de dinero para establecer un plan de abonamiento que garantice un adecuado suministro de nutrientes desde un comienzo que permita alcanzar la productividad y las producciones esperadas (1.100 Kg/ha a partir del cuarto año).

El cultivo de café especial en la región pertenece a la especie arábica, se cosecha cuando el grano está maduro entre la semana 32 y 33 después de la floración, aproximadamente entre los meses de septiembre a noviembre. Los productores cafeteros manifiestan de forma abierta su vocación generacional, su amor, optimismo y compromiso por producir el mejor café del mundo, así mismo expresan tener aspectos diferenciales en su cultivo que a todos cuentan y que hace a su café único, es algo cultural ligado a las buenas practicas del caficultor en su unidad productiva, lo cual hace que el nuevo cliente se sienta atraído por la historia de ese café, quiera más información o conexión con su taza de café y satisfacer algo más que una necesidad corporal.

Seguido a la cosecha viene el beneficio del café, es muy importante en la calidad del café especial en sus características físicas y sensoriales, requiere de mano de obra con conocimiento en su proceso para evitar problemas en cada una de sus operaciones como son el despulpado, fermentación y lavado.

El despulpado se realiza inmediatamente se coseche el grano y de su proceso depende la calidad de la taza, terminada la recolección los granos se transportan al beneficio para iniciar el despulpado previo al ingreso a la maquina despulpadora se realiza el flote de cereza para retirar las cerezas brocadas o con granos balsos que pasan a un proceso independiente. Esta selección continúa manteniendo la calidad del grano. El despulpado es la separación de la cascara y pulpa del grano. Este proceso se realiza con una maquina calibrada que no parta el grano. Igualmente se tiene en cuenta que los frutos sin despulpar y la pulpa en el grano incrementan el fermento que afecta la calidad. Dentro de las buenas prácticas agrícolas el mantenimiento y limpieza de la máquina despulpadora es clave para evitar daños en el grano y pérdida de calidad.

La Fermentación inicia una vez terminada la labor de despulpado, los cafés especiales buscan en esta labor potenciar los sabores y aromas del grano, Durante este proceso el mucilago se degrada a partir de la acción de levaduras y bacterias que por medio de enzimas descomponen los azúcares del mucilago. Los productores reconocen la importancia de este proceso como factor determinante en la calidad física y sensorial del café, saben que se puede afectar por temperaturas y volúmenes utilizados. Igualmente son conscientes que la fermentación ideal potencia las notas afrutadas, dulces y de chocolate del café. Una inadecuada fermentación tendrá por resultado sabor vinagre, metálico y seco. Una vez degradado el mucilago esto permite el lavado del grano para retirar el mucilago de manera fácil y pasar a la etapa de secado. La fermentación es realizada entre 12 y 16 horas, si se excede este tiempo el grano se mancha,



pierde peso se avinagra y la almendra pierde calidad. Para conservar la calidad se debe utilizar agua limpia y no mezclar en el tanque fermentador lotes de café despulados de diferentes días.

Posterior a la fermentación, el grano es lavado para eliminar totalmente el mucilago con agua limpia para evitar defectos como el manchado, sucio, fermento y contaminado. Así mismo se clasifica por flotación en el tanque de fermentación. Después del proceso de beneficio húmedo, le continúa el proceso de secado que requiere de mano de obra para esta actividad, este proceso consiste en disminuir la humedad del grano hasta un 12%, para permitir un almacenamiento seguro sin adquirir malos olores y hongos. Acorde a lo observado, el pequeño productor cafetero realiza un presecado en patios adaptados de secado o en marquesinas de 2m x 10m en promedio. Esta última opción es la que se implementa generalmente en las fincas cafeteras del Cesar, pero no alcanzan a cubrir los requerimientos de la cosecha y por ello muchos productores baja su café a los centros poblados para terminar este proceso en patios de secado o silos.

De las asociaciones participantes en este trabajo, el 80% poseen silos de secado con capacidad de proceso de 2500 a 6000 kilos por lote de producción, estos silos funcionan en el casco urbano del municipio de Pueblo Bello y trabajan lotes de proceso por un tiempo de 30 horas. Igualmente, todas las empresas asociativas compran a sus asociados secan y tienen centros de acopio para almacenar adecuadamente el café pergamino seco para proceder con la comercialización, solo el 20% comercializa de forma independiente a compradores extranjeros, posee su laboratorio de calidad, compra y vende por calidad de tasa. El resto comercializa con Caficosta, compra y vende acorde al aroma, el color, el tamaño, la humedad y la textura del café pergamino seco.

Inmediatamente, se eliminan todas las impurezas, granos mohosos, partidos y vanos, mediante un proceso manual o con zarandas, dejando únicamente los granos sanos y secos. Los granos seleccionados se empaican en sacos de fique de 50 kilos, nuevos o de segunda en perfecto estado, lavándolos para evitar que estén contaminados. Por último, se hace una prueba de calidad que consiste en tomar un grano y hacer un corte longitudinal al grano, separando los dos cotiledones para observar las características del grano, con el fin de ajustar prácticas de beneficio y mejorar la calidad.

Como se pudo observar, la fortaleza de las asociaciones se centra en la comercialización de café pergamino acorde a los atributos del aroma, el color, el tamaño, la humedad y la textura del café obtenido. También, ninguna de las asociaciones comercializa café tostado y molido, solo una recientemente adquirió por medio de un proyecto de alianza productiva una planta de tostión con trilla y molido de café pergamino seco con el fin de aprovechar sus excedentes e incursionar en este mercado

### **Estructura de la cadena de valor de Cacao en el departamento del Cesar**

Al igual que el Café, por medio de la información recabada en las empresas asociativas participantes, la cadena de valor del Cacao inicia con los pequeños productores cacaoteros vinculados a las empresas asociativas constituidas en promedio por 72 miembros que poseen un área promedio de 2 a 2,5 hectáreas sembradas y su producción no supera los 350 kilogramos al año. Las actividades que aportan ventaja competitiva o las operaciones desde el cultivo hasta su comercialización se describen a continuación.

Las unidades productivas en su mayoría, poseen plantas de cacao sembradas entre los años de 1999 a 2003 por proyectos del Plan Colombia por medio de "Misión Animar", actualmente las áreas cultivadas se encuentran en un sistema agroforestal compuesto por arboles maderables y frutales propios de la región creando un ambiente adecuado desde la sombra, microclimas y temperaturas adecuadas para que el árbol de cacao exprese sus mejores características fisiológicas. Las fincas o pequeñas unidades productivas están localizadas entre los 500 a 1200 metros sobre el nivel del mar.

Son muy pocas las unidades productivas que cumplen con los 1100 árboles por hectáreas, este aspecto es muy variable en muchos lotes de cultivo, al igual que las variedades establecidas, solo algunas hectáreas sembradas en los tres últimos años cumplen con esta densidad de siembra. Su producción es comercializada en el mercado de cacao "corriente". Sin embargo, se producen almendras de cacao con una gran diversidad de características sensoriales propias y diferenciales que los potencializan como cacao finos y de aroma.

Referente a la mano de obra utilizada en las unidades productivas cacaoteras, se encontró que la familia es la base de sostenimiento y quehaceres necesarios para el cultivo, el hombre trabaja en la siembra, poda, limpia y deshierbe, abonamiento, riego, control de insectos, plagas y enfermedades; las mujeres y jóvenes apoyan en las actividades de recolección, rotura o descacotado de mazorcas, eliminación de hilo o placenta y puesta a punto de cacao en baba. Se contrata mano de obra externa muy pocas veces, especialmente durante la cosecha. El valor jornal se encuentra entre 5 a 8 dólares americanos (20.000 a 30.000 pesos colombianos); en algunas unidades productivas se incluye el almuerzo y la jornada de trabajo se realiza aproximadamente entre las cinco de la mañana a las dos de la tarde.

La mano de obra que se emplea en las fincas para el manejo del cultivo de cacao es de tipo familiar, siendo las actividades de recolección, apertura y desgrane las de mayor participación y emana de obra femenina. En muchos casos y durante buena parte del año, la unidad productiva necesita personal temporal adicional para las labores de manejo del cultivo tales como la poda, deshierbe, cosecha y desgrane; no obstante, se evidenció en todas las regiones del país, la dificultad para conseguir mano de obra, ya que ésta abandona las prácticas agrícolas con el fin de desarrollar otro tipo de actividades como las relacionadas con el transporte y la construcción.

Igualmente, se observó que el nivel de aplicación de abonos o fertilizantes es muy bajo, son muy pocos los productores que tienen implementado un plan de fertilización adecuado más por su baja capacidad de compra que por conocimiento, son conscientes que la planta necesita de nutrientes para su productividad y desarrollo pero por sus bajos ingresos no tienen como invertir en estos insumos, desde el 2016 se vienen desarrollando proyectos a favor de los pequeños productores gestionado por la Secretaría de agricultura Departamental y algunas alcaldías como la de Manaure y La Jagua de Ibirico para mejorar la productividad y calidad de la almendra tales como Programa de transformación productiva y Alianzas productivas.

Lo anterior produce cosechas con un número de granos por mazorca muy variables entre 35 a 50 dependiendo a la variedad, al igual que el tamaño de las almendras; la cosecha se da en dos temporadas, de abril a junio la primera y la otra entre octubre y diciembre. Acorde a lo observado, la fermentación es realizada en cajones de madera, canecas plásticas, baldes, sacos o bolsas; su inicio se da el mismo día en que es cosechada la mazorca y dura entre 4 a 6 días. Muy pocos productores controlan temperaturas de fermentación, ninguno controla grados Brix y pH. Algunos productores no fermentan los granos de cacao, cosechan, descacotan y colocan a secar directamente, este tipo de productores en su gran mayoría venden a intermediarios. Fedecacao y la Compañía nacional de chocolates por medio de sus equipos técnicos realizan en sus intervenciones capacitaciones que buscan concientizar, mejorar e implantar la fermentación en pequeños productores con el fin de mejorar la calidad sensorial de las almendras.

Luego de la fermentación los pequeños productores realizan el secado aprovechando la luz solar y las temperaturas del día entre las nueve de la mañana a 3 de la tarde durante tres o cuatro días aproximadamente cuando la lluvia se los permite. Como equipos de secado utilizan marquesinas, casas elbas, bandejas de maderas, plásticos, superficies de concreto u otra área que le permita exponer los granos al sol para su secado. Lo ideal para el secado son las marquesinas y las casa elba, pero son muy poco los productores que las poseen debido al costo de fabricación, lo cual repercute en la calidad sensorial del grano por posibles sabores y aromas absorbidos en la superficie de secado. Al igual que en los fertilizantes, los proyectos



incluyen la entrega de cajones fermentadores, casa elba o marquesinas con el fin de mejorar la calidad y que el productor reciba una mejor paga.

Para determinar el punto óptimo de secado los productores toman un puñado de almendras y las aprietan para ver si crujen a la fuerza realizada, también por la experiencia, ciertos aromas típicos le permiten determinar que están listos para vender. Algunos productores lo hacen por amistad o reconocimiento de intermediarios, otros directamente con la Compañía nacional de chocolates y muy pocos lo venden a la asociación. La norma ICONTEC 1252 define los parámetros para compra y venta como cacao premio, cacao corriente y pasilla. Los intermediarios realizan la compra por diferencia de precio comprando en campo para luego clasificar, almacenar y esperar para vender a la compañía nacional de chocolates o compradores localizados en otros departamentos. .

Desde lo anterior, para el cacao en el Departamento del Cesar existen alrededor de 25 Asociaciones de Productores localizados en los diferentes municipios con un área promedio de 2 hectáreas, actualmente el cacao es uno de los cultivos priorizados en el Plan de Desarrollo Departamental 2016–2019 “El Camino del Desarrollo y la Paz”. A través de la secretaria de agricultura departamental y el programa “Cesar Siembra” ha incentivado el cultivo del cacao por medio del establecimiento de un vivero específicamente para clones de cacao en convenio con la Compañía Nacional de Chocolates y AGROSAVIA estratégicamente ubicado en el municipio de Codazzi para el apoyo de los proyectos a ejecutar como los de alianzas productivas, Programa de Transformación Productiva y Compensación Ambiental, entre otros (Campo, 2018).

Identificado con los ODS, los cultivos de Cafés especiales y Cacao por múltiples razones se puede decir son verdaderamente amigables con el medio ambiente. De hecho se desarrollan de manera ideal dentro de los sistemas agroforestales, asociados con cultivos de ciclo corto, sombríos temporal y sombrío permanentes.

Desde el punto de vista ambiental y productivo presentan una serie aspectos positivos tales como: preservar la biodiversidad, conservar o propiciar un microclima favorable, aumentar la productividad vegetal y animal, diversificar la producción, integrar la producción forestal con la agropecuaria, mitigar los efectos perjudiciales del sol, el viento y la lluvia sobre los suelos, combinar lo mejor del saber tradicional con los conocimientos modernos, asegurar la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada en el uso de la tierra, mejorar el reciclaje de nutrientes, proteger al suelo contra la erosión, influenciar positivamente el manejo de las plagas, disminuir la competencia con el cultivo, utilizar especies multi propósito y persistentes, favorecer la regeneración rápida de hojas, propiciar la alta producción de hojarasca, mejorar la Fijación de Nitrógeno, crear un ambiente favorable al crecimiento de un sistema radical fuerte, proveer alimentos, materias primas, combustibles, forrajes y favorecer la biodiversidad, entre otros (MADR, 2013).

En ese sentido, Martínez (1987), realiza una investigación donde confirma que estos tipos de cultivos son “amigos de la sombra”. Algunos de sus efectos fisiológicos son térmicos y luminosos lo cual se refleja igualmente en la sensación térmica del micro ambiente en un cultivo de Cacao en Sistema Agroforestal. Igualmente estos cultivos bajo la protección de la sombra demanda menos cantidad de nutrimentos debido a las cantidades bajas de los productos de fotosíntesis, ya que no requieren de tanto nitrógeno y fósforo para formar proteínas, ni tanto potasio para estimular el crecimiento y acelerar la translocación de carbohidratos hacia el sistema radicular.

De la misma manera, Martínez (1987) cita a diferentes investigaciones donde afirman que los árboles de sombra asociados al cultivo del cacao proporcionan condiciones ambientales más estables produciendo abundantes floraciones acompañadas de grandes fructificaciones que solo tienen lugar durante los períodos uniformes de humedad. En Bahía. Brasil, se determinó que la humedad anual promedio del aire en cacaotales colocados a plena exposición era del 85 por ciento, mientras la de los colocados a la sombra



era del 90,4 dentro del cultivo. Así mismo, Los árboles de sombra permiten un mejor uso de los fertilizantes aplicados al cacao, pues el fertilizante que se perdería por lixiviación es aprovechado por los árboles de sombra lo cual evita posibles fenómenos de eutrofización por fertilizantes que el cultivo deje de consumir.

Apoyando lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia junto con FEDECACAO, afirman que los modelos agroforestales producen una serie de beneficios ambientales como la conservación del agua (cantidad y calidad) por medio de una mayor infiltración y reducción de su escurrimiento superficial, minimizando la contaminación y sedimentación de los cursos de agua, y mejorando la protección de las riberas. La reducción de la erosión: Las copas de los árboles, la hojarasca, las ramas, partes de los frutos, flores y otros residuos, cubren el suelo y reducen el impacto de la lluvia sobre el suelo. Los residuos de las copas que caen al suelo junto a las raíces, mejoran la estructura de este y su fertilidad, aumentando su contenido de nitrógeno y favoreciendo la retención de nutrientes como se mencionó anteriormente.

## CONCLUSIONES

La producción de café especial y cacao vinculan un número significativo de pequeños productores que han visto en estos dos cultivos una posibilidad de mantenerse dentro del aprovechamiento de sus unidades productivas rurales con el fin de dar sostenibilidad a sus familias y sus empresas asociativas.

Para determinar si un café es especial más allá del marketing con el que hoy se etiquetan casi todos los cafés, se requiere del reconocimiento del cliente por el trabajo realizado para producir un café que llene las expectativas o experiencias que el comprador busca y por el cual está dispuesto a pagar un mayor valor al café convencional.

Si bien el cacao no tiene una estructura asociativa fuerte como el café, se presenta como una oportunidad para aprovechar un agronegocio en crecimiento y con un mercado abierto que requiere estrategias para mejorar los eslabones que la componen.

Las cadenas de valor de cafés especiales y cacao donde participan las empresas asociativas en el departamento del Cesar están bien definidas, pero exigen de inversión en tecnología y transferencia de conocimiento para que sean más eficientes en cuanto al rendimiento y utilidades a favor del pequeño productor.

Los cultivos de Cafés especiales y Cacao en asocio con especies maderables en sistema agroforestal asumen una importante función en la retención de carbono en los suelos y en la madera. Esto es un beneficio económico potencial adicional para los agricultores hacia la búsqueda de mercados del carbono el cual cobra gran importancia actualmente en el mundo. Por otra parte, la conservación de la diversidad al incorporar árboles dentro de los paisajes agrícolas coadyuva en la conservación de las riberas de los ríos, permite la conexión de hábitats para animales, aves, peces y plantas. Además, embellece el paisaje y mejora las condiciones de vida para los habitantes del campo.

Los diversos factores mencionados y la ubicación estratégica de muchas pequeñas unidades productivas en sistemas agroforestales, organizados en empresas asociativas rurales, en zonas con alta vulnerabilidad por múltiple factores sobre los ecosistemas como la deforestación, la minería, grupos armados ilegales y los cultivos de uso ilícito, en gran parte hacen que sean un sistema productivo apto para la preservación de muchos hábitats de importantes especies de flora y fauna, hacia la búsqueda del repensar ambiental de muchas regiones y su sostenimiento productivo en pro de la competitividad sostenible. Es decir, este tipo de empresas asociativas rurales se alinean a lo propuesto en los ODS.



## REFERENCIAS

- Agricultura y Ganadería. (2019). Producción de cacao aumentó 24% durante enero en Colombia. Tomado de: <http://www.agriculturayganaderia.com/website/produccion-de-cacao-aumento-24-durante-enero-en-colombia/>
- Bavaresco, A. (2009) Proceso Metodológico en la Investigación. Ediluz. Maracaibo. Venezuela.
- Barrera M. Arturo y Sanhueza R. Ramiro. (2007).Asociatividad Económica En Los Encadenamientos Productivos. Consultoría realizada por los autores para la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Tomado de <http://repiica.iica.int/docs/b2066e/b2066e.pdf>
- Campo, C. C. (2018). Programa Cesar Siembra. Valledupar: Secretaría De Agricultura Y Desarrollo Empresarial Del Departamento Del Cesar. Gobernación del Cesar.
- Congreso de la República de Colombia, LEY 10 DE 1991. Por la cual se regulan las empresas asociativas de trabajo.
- Chiriboga, Manuel, y Juan Arellano. 2007. Diagnóstico de la comercialización agropecuaria en Ecuador. Implicaciones para la pequeña economía campesina y propuesta para una agenda nacional de comercialización agropecuaria". Ecuador: CESA/ Inter cooperación/ VECO. Tomado de: <http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/dfbdf02ffee6677d095db018955af9c.pdf>
- FAO. 2015. Pequeñas economías: reflexiones sobre la agricultura familiar, por Manuel Chiriboga Vega. Quito, Ecuador. Tomado de: <http://www.fao.org/3/a-i4955s.pdf>
- Federación Nacional de Cafeteros. (2019). Producción de café de Colombia cae 6% en mayo. Tomado de: [http://www.cafedecolombia.com/cci-fnc-es/index.php/comments/produccion\\_de\\_cafe\\_de\\_colombia\\_cae\\_6\\_en\\_mayo/](http://www.cafedecolombia.com/cci-fnc-es/index.php/comments/produccion_de_cafe_de_colombia_cae_6_en_mayo/)
- González Bell José. (2019). Producción de cacao evidencia un crecimiento promedio de 6,48% en los últimos 10 años. Agronegocios. Tomado de: <https://www.agronegocios.co/agricultura/produccion-de-cacao-evidencia-un-crecimiento-promedio-de-648-en-los-ultimos-10-anos-2813684>
- Granados Pérez William; Muñoz Vanegas Carlos Alberto. (2018). CADENA DE CACAO, Indicadores e Instrumentos. Tomado de: <https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/S2591-OE5A1%20CACAO%20sept-2018.pptx>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Hill, C. W., & Jones, G. R. (2005). Administración estratégica. Un enfoque integrado. México D.F. México : McGraw-Hill Interamericana. 6ª ed. ISBN: 9789701048313.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). Metodología de la Investigación. Bogotá–Caracas: SYPAL–CIEA. Quirón ediciones.
- Koenes, A. (1997). LA VENTAJA COMPETITIVA. GUÍAS DE GESTIÓN DE LA PEQUEÑA EMPRESA. Madrid. España: Ediciones Díaz de Santos.

- Porter, M. E. (1996). Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior. México: Compañía Editorial Continental.
- Martínez Alfonso; Enríquez Gustavo. (1981). La Sombra del Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural- MADR. De COLOMBIA. (1995). Decreto 938 de 1995. Por el cual se modifica parcialmente el decreto 2716 de 1994.
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural–MADR. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao. Federación Nacional De Cacaoteros–Fondo Nacional Del Cacao. Segunda edición.
- Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural- MADR. De COLOMBIA. (2019). Café. Tomado del Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas- SIOC: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Cafe/Pages/default.aspx>
- Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural- MADR. De COLOMBIA. (1995). Decreto 938 de 1995. Por el cual se modifica parcialmente el decreto 2716 de 1994.
- Ministerio de agricultura y desarrollo rural- MADR. De Colombia. (2018). Resolución número 0376 “Por la cual se establecen los términos y las condiciones del Programa Incentivo Gubernamental para la Equidad Cafetera (IGEC)”. Tomado de: <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000376%20de%202018.pdf>
- USAID–Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional; La Corporación PBA; Programa de Tierras y Desarrollo Rural – PTDR. (2017). Estrategia de mercadeo y especialización de la producción de caña panelera en el municipio de Agustín Codazzi, café en el municipio de pueblo bello y mango keitt en los municipios de Agustín Codazzi, becerril, Chimichagua y la Jagua de Ibirico. Informe subcontrato de precio fijo suscrito entre ARD INC. Sucursal Colombia y corporación para el desarrollo participativo y sostenible de los pequeños productores rurales CORPORACIÓN PBA.
- VIEYTES, R. (2004). Metodología de la Investigación en Organizaciones, mercado y sociedad: epistemología y técnicas. Buenos Aires, Argentina: Editorial de las Ciencias.



# UTILIZACIÓN DE LA SEMILLA DE PERSEA AMERICANA VARIEDAD LORENA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE BIOEMPAQUE PARA MORAS CON LA ADICIÓN DE EXTRACTO ETANOLICO DE PROPOLEO COMO ANTIMICROBIANO

## USE OF THE SEED OF AMERICAN CHASE LORENA VARIETY FOR THE PREPARATION OF A BIOEMPAQUE PROTOTYPE FOR BLACKBERRIES WITH THE ADDITION OF ETHANOLIC PROPOLEO EXTRACT AS ANTIMICROBIAL

*Camila Andrea Ubaque Beltrán<sup>1</sup>*  
*Luz Stella Chica Leal<sup>2</sup>*  
*Sandra Marcela Hernández Pedraza<sup>3</sup>*  
*Sergio Leonardo Flórez Cárdenas<sup>4</sup>*

### RESUMEN

La industria alimentaria genera grandes cantidades de residuos que constituyen focos de contaminación y riesgo para la salud, algunos de estos residuos son quemados o vertidos en rellenos sanitarios. Colombia es gran consumidor y productor de aguacate, para el año 2017 la producción nacional fue alrededor de 23.388 toneladas y el área sembrada fue un poco más de 3.834 hectáreas. El aguacate se transforma en guacamoles, pulpas de aguacate, tratamientos para el cabello, aceites para uso culinario, cosmético, como resultado de esta transformación del aguacate se generan residuos como las semillas los cuales pueden ser aprovechados. Para esta investigación se tomaron los residuos generados en restaurantes, hoteles y plazas de mercado de tres localidades de la ciudad de Bogotá: Kennedy, Puente Aranda y Usaquén para realizar la recolección se realizó mediante la implementación de un plan de manejo de residuos. El objetivo de esta investigación es utilizar la semilla de Persea Americana variedad Lorena para la elaboración de un empaque para Moras realizando la extracción del almidón presente en la semilla realizando análisis fisicoquímicos al almidón obtenido según normatividad vigente determinando: 9 % de humedad , 75 % contenido de almidón, 55°C Temperatura de gelatinización Ceniza 0,3 , 4,5 pH y análisis microbiológico recuento de mohos y levaduras 500 UFC/g , mesofilos aerobios 10.300 UFC/g , E.coli <10 UFC/g y detección de Salmonella Ausente/25g encontrando que el almidón obtenido cumple con los parámetros de la normatividad , materia prima útil para elaborar un bioempaque para ser implementado en Moras , las cuales son una fruta no climatérica susceptible a daños mecánicos y daños causados por microorganismos,

*1 Microbióloga Industrial, estudiante de Maestría de ciencia y tecnología de alimentos con énfasis en investigación. Instructora del Centro Nacional de Hotelería Turismo y Alimentos- Distrito Capital, Líder del semillero de investigación IMAS (Investigación Microbiológica Aplicada SENA), caubaque4@misena.edu.co*

*2 Licenciada en Química y Biología, Instructora del Centro Nacional de Hotelería Turismo y Alimentos- Distrito Capital, lschica@misena.edu.co*

*3 Aprendiz Tecnología en Control y Calidad de Alimentos, SENA, Centro Nacional de Hotelería Turismo y Alimentos- Distrito Capital, integrante del semillero de investigación IMAS.*

*4 Aprendiz Tecnología en Control y Calidad de Alimentos, SENA, Centro Nacional de Hotelería Turismo y Alimentos- Distrito Capital, integrante del semillero de investigación IMAS.*

el bioempaque surge como una alternativa de bioconservación el cual se utilizó como vehículo para adición de propóleo considerado antimicrobiano que minimiza el crecimiento de microorganismos alterantes y patógenos con el fin de mejorar la seguridad y la vida útil de los moras.

**Palabras clave:** Propoleo ,Bioconservacion, Residuo sólido, semilla.

## ABSTRACT

The food industry generates large amounts of waste that contain sources of contamination and health risks, some of these wastes are burned or dumped in landfills. Colombia is a large consumer and producer of avocado, for 2017 the national production was 23,388 tons and the area planted was a little more than 3,834 hectares. The avocado is transformed into guacamoles, avocado pulps, hair treatments, oils for culinary use, cosmetic, as a result of this transformation the avocado is transformed into residues such as seeds which can be used. For this investigation the waste generated in restaurants, hotels and market places of three locations in the city of Bogotá will be taken: Kennedy, Puente Aranda and Usaquén to carry out the collection was carried out through the implementation of a waste management plan. The objective of this research is to use the seed of *Persea Americana* variety Lorena for the preparation of a package for Blackberries by extracting the starch present in the seed by performing physicochemical analysis of the starch obtained according to current regulations determining: 9% humidity, 75% starch content, 55 ° C Ash gelatinization temperature 0.3, 4.5 pH and microbiological analysis mold and yeast count 500 CFU / g, aerobic mesophils 10,300 CFU / g, *E. coli* <10 CFU / g and *Salmonella* detection Absent / 25g finding that the starch obtained complies with the parameters of the regulations, useful raw material for preparing a bioempaque to be implemented in Moras, which are a non-climatic fruit susceptible to mechanical damage and damage caused by microorganisms, the bioempaque emerges as a bioconservation alternative which is specified as a vehicle for additional propolis considered antimicrobiano that encourages the growth of disruptive microorganisms and pathogens in order to improve the safety and shelf life of blackberries.

**Keywords:** Propolis, bioconservation, solid residue, seed.

## INTRODUCCIÓN

La producción y uso de materiales plásticos como materiales envasados se han incrementado significativamente, una de sus causas han sido los cambios alimenticios generados en la última década donde se ha aumentado la producción y generación de desechos plásticos afectando negativamente el ambiente. Actualmente, se considera como un serio problema ambiental y de interés mundial debido a su naturaleza no biodegradable, despertando una preocupación global por al agotamiento de recursos naturales y la acumulación de residuos plásticos en áreas críticas alrededor del planeta. (Cruz R-Morfin, et al. 2013).

En Colombia existe una pésima cultura del reciclaje lo cual hace complejo disponer los plásticos tradicionales para ser reutilizados, sin contar el costo de lavar y tratar dichos plásticos para poder ser usados debido a su contaminación orgánica. El volumen de plástico generado y no reciclado llega a las zonas de disposición final de residuos donde quedan sepultados sabiendo que no van a ser degradados y por lo contrario se constituyen en focos de contaminación. (Cruz R-Morfin, et al. 2013).

Teniendo en cuenta el panorama ambiental se ha convertido en una necesidad buscar en otras fuentes materiales que ayuden a remplazar el uso del plástico, entre muchas de esas fuentes se encuentran los



desechos orgánicos cuya fuente principal son los alimentos y sus partes no comestibles (Como semillas y cascara) en donde podemos encontrar gran variedad de materiales como polisacáridos, proteínas, antioxidantes, antimicrobianos entre otros que no son aprovechados.

Según un estudio del DNP (Departamento de Planeación Nacional) del año 2016, en Colombia se perdieron 9,76 millones de toneladas de comida al año es decir de cada 3 toneladas una se desperdició. En la actualidad gran parte de los residuos son desechados principalmente por el desconocimiento de sus propiedades y/o desconocimiento en el manejo de residuos sólidos. Con el desarrollo de esta investigación se busca utilizar la semilla de aguacate variedad Lorena realizando la extracción del almidón que esta contiene para realizar un prototipo de un bioempaque para moras, esta barrera natural prolongara su tiempo de vida útil, teniendo como actividad principal hacer uso de este residuo como materia prima y de esta manera contribuir a la disminución de focos de contaminación generados en el proceso de transformación y procesamiento del aguacate. Este objetivo se llevara a cabo mediante la capacitación en el manejo de residuos sólidos haciendo énfasis en las propiedades que esta tiene para su aprovechamiento. (DANE, 2015).

Persea americana variedad Lorena es una variedad originada hacia el año 1957 en la finca Lorena, ubicada en el municipio de Palmira, Valle del Cauca, posiblemente a partir de una selección de la variedad antillana Trapp. Es una variedad que se comporta muy bien a bajas y medianas alturas, llegando a 1.500 metros sobre el nivel del mar. Es de anotar que a la variedad Lorena, como a otros cultivares similares en su forma y color, se les conoce como aguacates «Papelillos», en razón al poco grosor de la cáscara, asemejándose a un papel, y que los hace fáciles de pelar. Esta variedad está bastante difundida en zonas medias y cálidas, con muy buen mercado y gran aceptación por el consumidor, por su sabor característico y la calidad de la pulpa. Los frutos son de forma alargada, ligeramente oblicuos, de tamaño grande; alcanzan pesos de 400 a 600 gramos y miden 14,69 cm de largo por 9,13 cm de ancho; la corteza es lisa, lustrosa, con abundante punteado o lenticelas; la pulpa contiene grasa en un 7 a 9 % y fibra en un 4,61 %; la semilla es de tamaño mediano, ovoide y simétrica, con mediana adherencia a la pulpa. La relación cáscara: semilla: pulpa es 5:15:80 %, respectivamente. (DANE, 2015).

Con el 15% de peso presente en el aguacate, la semilla contiene una gran cantidad propiedades beneficiosas para la salud entre las que se incluyen efectos anticancerígenos en estudios experimentales, usos dermatológicos, antimicrobianos; además sirven como antioxidantes naturales en alimentos agroindustriales. [10] la semilla del aguacate está compuesta por diferentes componentes entre ellos el almidón el cual con la unión de otros componentes en laboratorio se usa para la elaboración de bioempaques que conserven o prolonguen la vida útil de los alimentos.

El prototipo de bioempaque será probado sobre moras debido a que la mora Castilla (*Rubus glaucus* Benth) es considerada un fruto no climatérico, frágil a la manipulación y al ataque de hongos. Los principales efectos de un deficiente almacenamiento son la pérdida de peso, cambios de color y ablandamiento, los cuales son acompañados por la aparición de la pudrición, por lo cual el bioempaque es una alternativa para prolongar su tiempo de vida útil, mejorar la apariencia y la conservación de los alimentos, minimizan el deterioro de las frutas provocados por la senescencia, el crecimiento de microorganismos y las condiciones de manejo pos-cosecha. (Ramirez, Aristizabal y Restrepo, 2013).

## FUNDAMENTO TEÓRICO

Los residuos vegetales son considerados desperdicios innecesarios y no consumidos por los seres humanos, parte de ellos ayudan a mejorar el suelo debido a que resultan del contenido de una fruta,

una verdura o de ciertas leguminosas que sin saber no se les da otro uso, por ejemplo las semillas del aguacate prácticamente son considerados desperdicios y al colocarlos en el suelo, pueden servir de abono para tierras no fértiles, sin embargo la abundancia de estos también puede provocar contaminación, además estos desechos pueden considerarse materias primas y mediante diferentes procesos (molienda húmeda, decantación, secado, tamizado), se pueden obtener almidones para posterior elaboración de películas biodegradables con una buena eficiencia. (Tarapuez y Suarez, 2019).

El almidón está presente en los cultivos de cereales, raíces y tubérculos se ha caracterizado ampliamente; sin embargo, ha habido poco estudio sobre la caracterización del almidón a partir de semillas de aguacate, en relación con sus propiedades fisicoquímicas. El uso de semillas de aguacate como fuente de nuevos biopolímeros puede contribuir al conocimiento existente sobre el almidón de diferentes fuentes. En consecuencia, han existido investigaciones sobre el almidón de las semillas de aguacate debido a la abundancia de esta planta, su alto rendimiento de fruto, así como la caracterización y utilización de una nueva fuente de almidón a partir de este subproducto, la semilla de aguacate tiene alto potencial como fuente de almidón lo convierte en materia prima para la fabricación de bioplásticos. (Tarapuez y Suarez, 2019).

Los biopolímeros son compuestos orgánicos de peso molecular variado, conformado por unidades repetitivas denominadas monómeros, su desarrollo difiere de los sintéticos, ya que están hechos de materiales biológicos debido a que al menos un paso del proceso de degradación ocurre en el metabolismo de organismos vivos pero son menos estables que la mayoría de materiales sintéticos, es decir que bajo condiciones adecuadas de humedad, temperatura y disponibilidad de oxígeno conduce a la desintegración de los bioempaques evitando la producción de toxinas dañinas para el ambiente. (Cáceres, et al., 2017).

La clasificación de biopolímeros viene relacionada principalmente por su origen, ya sea natural o sintético. Los biopolímeros naturales como: almidón, celulosa, quitosano y agar derivados de carbohidratos, así como gelatina, gluten, alginato, proteína de suero y colágeno derivados de proteínas. Según Othman las tecnologías actuales han logrado desarrollar biopolímeros sintéticos que pueden ser producidos por fermentación o acción microbiana como polihidroxi-alcanoatos (PHA), Ácido polihidroxibutírico (PHB), Poli (3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato) (PHBV) o través de una síntesis química que incluyen ácido poliláctico (PLA) extraídos de recursos agrícolas (biomasa) o estos derivados del petróleo como policaprolactona (PCL), ácido poliglicólico (PGA), alcohol polivinílico (PVA). (Cruz R-Morfin, et al. 2013).

El almidón es un polisacárido que está presente en gran cantidad de alimentos el cual es capaz de constituir una cubierta homogénea, que permite obtener bioempaques, sin embargo por sí solo, está limitado por su proceso de retrogradación y solubilidad en agua, lo que lo hace una pobre barrera a la humedad, con propiedades mecánicas moderadas, por lo que es necesario modificar la estructura del polímero mediante la adición de materiales hidrófobos (aceites, ceras), métodos químicos, o sustancias como glicerol, para mejorar la hidratación del almidón. (Camacho, et al., 2011).

El proceso experimental para la obtención del bioempaque a partir de almidón obtenido de la semilla de aguacate la cual contiene 64.69% de almidón se implementaron varias etapas por separado y que luego se unieron para obtener un prototipo del empaque.

Los bioempaques o empaques biodegradables son materiales de embalaje que ayudan a proteger los productos en su disposición final y que no dañan al medio ambiente. Están fabricados a base de biopolímeros de fácil degradación y amigables con el medio ambiente, tienen como propósito utilizar desechos orgánicos que ya no son útiles y que logren reemplazar el plástico que es el material más usado para la conservación y protección de alimentos ya sea porque es resistente, manejable, versátil y de fácil



acceso económico, que sean amigables con el medio ambiente y que en sus características y propiedades cubra las mismas necesidades del plástico. (Cruz R-Morfin, et al. 2013).

Los propóleos son una sustancia resinosa elaborada por las abejas melíferas (*Apis mellifera*) a partir de los brotes y exudados de ciertas plantas. Una vez colectado, el material es enriquecido con secreciones salivares y enzimáticas y usado para construir y reparar la colmena. Sin embargo, el propóleo no sólo es un material de construcción, sino que también es el “arma química” de las abejas contra los microorganismos patógenos; la presencia de esta sustancia al interior de la colmena proporciona un ambiente inadecuado para el crecimiento de bacterias y otros microorganismos. El propóleo contiene una amplia variedad de compuestos químicos; se han identificado más de 300, tales como polifenoles (flavonoides, ácidos fenólicos y sus ésteres, aldehídos, alcoholes y cetonas fenólicas), terpenoides, esteroides, aminoácidos, y compuestos inorgánicos. (Palomino, et al., 2010).

Las propiedades antimicrobianas de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera*, se atribuye a flavonoides galangina y pinocembrina y derivados de los ácidos benzoico, ferúlico y cafeico. El ácido cinámico y algunos flavonoides desactivan la energía de la membrana citoplasmática, inhibiendo la motilidad bacteriana, haciéndolas más vulnerables al ataque del sistema inmunológico y potenciando los antibióticos. (Velázquez y Montenegro, 2017).

Al combinar el almidón, con propóleos y un plastificante se pretende que el bioempaque tome la forma del producto al que se está protegiendo, en este caso se eligieron las moras, científicamente conocidas como *Rubus ulmifolius* contienen un alto contenido de minerales con propiedades reconstituyentes, vitamina C útil para la absorción de hierro y ácido fólico, vitamina A para el cuidado de la piel, además ricas en pectina que reducen el colesterol y controlan el nivel de glucemia.

La mora es un fruto bastante delicado ya que al momento de cosecharla debe de realizarse por personas con gran experiencia, en horas de la mañana y mantenerlas a temperatura baja para que la calidad de estas no disminuya; esta película biodegradable sería de gran utilidad porque se puede empacar inmediatamente después de cosechada protegiéndola de daños externos y almacenarla inmediatamente.

## METODOLOGÍA

### *Evaluación de impacto ambiental*

Para dar cumplimiento al objetivo reutilizar los residuos sólidos provenientes del procesamiento y comercialización del aguacate variedad Lorena en primer lugar se realizó la detección de lugares de mayor foco de contaminación en restaurantes, hoteles y plazas de mercado de tres localidades de la ciudad de Bogotá: Kennedy, Puente Aranda y Usaquén, realizando el siguiente protocolo: planeación de visitas, identificación de los lugares de recolección brindando capacitación en el manejo del residuo generados en el procesamiento y comercialización del aguacate, recepción de la semilla la cual se valora mediante una prueba de puntajes basado en este resultado realizar la entrega de la semilla al laboratorio.

Paso seguido se seleccionaron las semillas para la elaboración de un prototipo de empaque para industria alimentaria con la adición de extracto etanólico de propóleos como antimicrobiano, al tener las semillas seleccionadas en el laboratorio se realizó la limpieza y secado de las semillas, posteriormente se realizó el corte y molido de las semillas en un molino de grano, el resultado del proceso de molido fue



Filtrado y decantación por 24 horas , transcurrido este tiempo se llevó a un horno de secado a 45°C por 24 horas hasta obtener harina. (Tarapuez y Suarez, 2019).

## ***Análisis Microbiológico y Físicoquímico del Almidón Obtenido***

Se realizaron los análisis de laboratorio al almidón obtenido basado en la normatividad vigente NTC 6066 de 2014, la cual establece los parámetros físicoquímicos y microbiológicos para productos de Molinera almidón nativo de yuca al no encontrar normatividad específica para la evaluación de almidón de semilla de aguacate.

### ***Análisis Microbiológico***

Mediante microbiología tradicional se analizó el almidón obtenido mediante el análisis de 10gr de muestra, realizando las pruebas requeridas según normatividad vigente NTC 6066 de 2014 recuento de bacterias aerobias mesofilas , Recuento E. coli , Recuento de Mohos y Levaduras , Detección de Salmonella.

### ***Análisis físicoquímico***

Las pruebas físicoquímicas realizadas a la muestra fueron bajo parámetros requeridos en la NTC 6066 de 2014 % Humedad, % cenizas, % contenido de almidón, PH, temperatura de gelatinización.

## ***Obtención del extracto Etanólico de Propóleo***

El proceso de extracción se basa en una maceración con agitación predeterminada por espacio de tres semanas, fraccionado el proceso en tres extracciones por separado obteniéndose un residuo para cada extracción, el cual fue filtrado a temperatura controlada, para realizar la primera extracción alcohólica se hace el pesado del propóleo en bruto y se desmenuza con tijeras hasta obtener fragmentos de 0,20 a 0,50 kg, posteriormente se vierten los mismos en un tanque de acero inoxidable, y se mide con cilindro graduado 1.000 mL de etanol por cada kilogramo de propóleo y se añade en el tanque de acero inoxidable, y se agita con la paleta de acero inoxidable la mezcla durante 30 minutos; luego se tapa para evitar la evaporación del producto. Este proceso de maceración dura aproximadamente siete días, por lo que conlleva un proceso de agitación tres veces al día con una paleta de acero inoxidable durante 5 minutos, colocando la tapa al recipiente una vez terminada la misma. Posteriormente se realiza el proceso de filtración a temperatura controlada (4 y 8 °C), de la solución concentrada de propóleo obtenida. La segunda extracción alcohólica: esta se realiza añadiendo 0,50 L de alcohol por cada 1,00 kg de propóleo añadido en el tanque en la primera extracción y se procede a repetir las operaciones de agitación y filtrado.

Una vez finalizada esta etapa, se le incorporó una tercera extracción y otra de filtración a temperatura controlada, la cual se desarrolló en una cámara fría a la temperatura anteriormente mencionada durante 12 a 24 horas para favorecer la separación de la cera disuelta. Finalmente se mezcla el volumen obtenido en las tres extracciones y se realiza un pool con los filtrados obtenidos de cada extracción alcohólica. (Rodríguez, et al, 2014).

## Medición de la capacidad antimicrobiana del Propoleo

Para realizar esta prueba se realizó la preparación del inocuo en 10 ml de caldo BHI al 0,1 % P/V a partir de cepas ATCC E. coli y Botritis cinérea posteriormente se realizaron diluciones seriadas de 10-1 hasta 10-5 , posteriormente se realizó una siembra en superficie en agar nutritivo , se impregnaron discos de papel filtro con el extracto etanólico de propoleo , alcohol al 96% como control negativo y un disco impregnado con agua como control positivo , se dejaron incubar según a 35°C y 22°C respectivamente durante 24 horas y 5 días respectivamente. (Herrera y García, 2006).

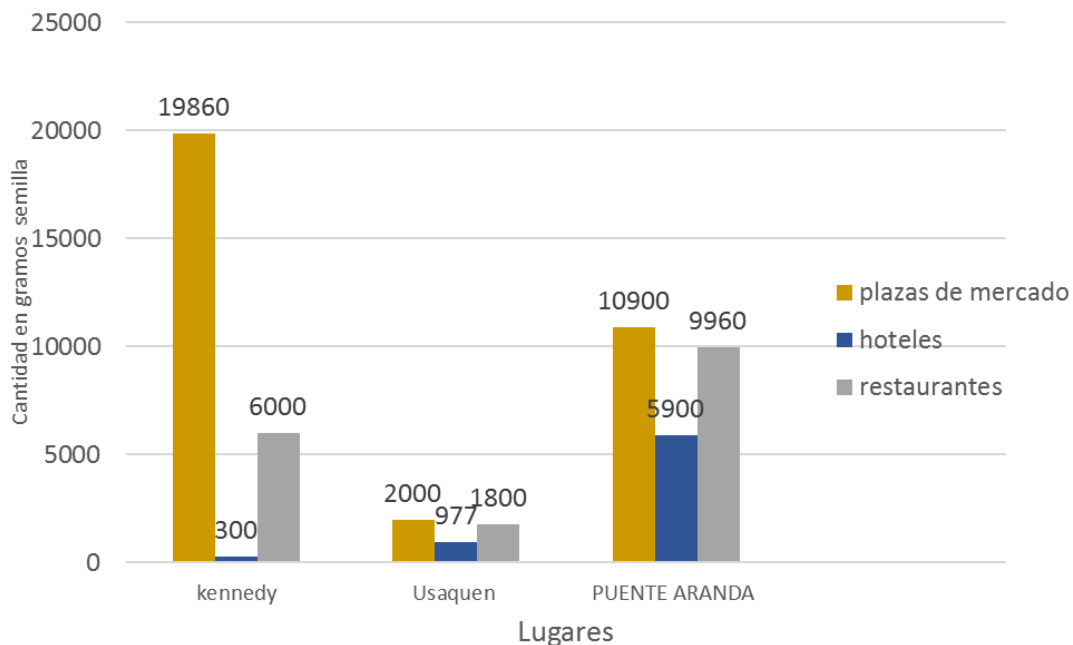
Para el desarrollo de esta etapa se realizaron pruebas con halos de inhibición en cajas sembradas con cepa E. coli y Botritis cinérea los cuales son microorganismos indicadores de calidad de las moras los halos de inhibición es la zona alrededor del disco de papel.

## Elaboración del Prototipo de Bioempaque Para Moras

Después de la obtención del almidón este se disolvió en ácido acético , con la adición de sal , glicerol en plancha de calentamiento con agitación constante a 65°C hasta alcanzar la temperatura de gelatinización posteriormente se agregó el extracto etanólico de propoleo algunas modificaciones del protocolo propuesta. (Vazquez et al, 2013).

## RESULTADOS

**Figura 1.** Hallazgos de la cantidad de semilla persea americana variedad Lorena según localidad



Fuente: Autores (2019)

Los resultados obtenidos en esta grafica indican que en la localidad de Kennedy se encontró la mayor cantidad de semilla de aguacate variedad Lorena teniendo como principal fuente la plaza de mercado Corabastos con un total de 19.860 gr de semilla recolectada, también se evidencia que en la localidad de

Puente Aranda la relación entre plazas de mercado, hoteles y restaurantes es proporcional, por último la zona de Usaquén evidencia no tener gran volumen de consecución de la semilla.

**Tabla 1.** Resultados Análisis Microbiológico Almidón Obtenido comparado con la NTC 6066 2.014

MICROORGANISMOS	N	M	M	C	RESULTADO OBTENIDO
Recuento de bacterias aerobias mesofilas , ufc/g	5	10000	50000	2	10.300 UFC/g
Recuento eschericha coli, en ufc/g	5	0	<10	0	<10 UFC/g
Recuento mohos y levaduras en ufc/g	5	100	1000	2	500 UFC/g
Detección de salmonella	5	Ausencia		0	Ausente/25g
en donde					
n = número de muestras que se van a examinar					
m = valor de muestras por debajo del cual un lote no se considera peligroso					
M = valor por encima del cual se rechaza lote					
C = número máximo de muestras permitidas con resultado entre m y M					
< = léase menor					

**Fuente:** Autores (2019) a partir de ICONTEC (2014)

Teniendo en cuenta los valores máximos y mínimos permitidos para cada parámetro microbiológico evaluado encontramos que el almidón analizado obtenido cumple con los parámetros de la normatividad como se evidencia en la tabla 1, como se evidencian indicando que el almidón es materia prima útil para elaborar un bioempaque para ser implementado en Moras.

**Tabla 2.** Resultados Análisis Físicoquímico Almidón Obtenido comparado con la NTC 6066 2.014

REQUISITO	MÍNIMO	MÁXIMO	RESULTADO OBTENIDOS
Humedad en %	-	13,5	9 %
Contenido de almidón en %	85,0	-	75 %
Temperatura de gelatinización del almidón en grados Celsius	54	70	55°C
ceniza en base seca en %	-	0,5	0,3
PH (solución al 5 %)	5,0	8,0	4,5
Fibra o pulpa en %	-	0,5	-

**Fuente:** Autores (2019) a partir de ICONTEC (2014)

Los resultados obtenidos en las pruebas físicoquímicas realizadas a la muestra dan como resultado que la muestra cumple con tres de los requerimientos pero lo que es suficiente para aceptarla según la norma los resultados se evidencian en la tabla 2.

## Resultados Medición de la capacidad antimicrobiana del Propoleo

### Lectura de halos

Los diámetros de la zona de inhibición fueron medidos con una regla milimetrada arrojando los siguientes resultados Tabla 3, estos resultados se obtuvieron después del periodo de incubación 24 horas a 35°C para E. coli y Botritis cinerea 5 días a 22°C , ambos microorganismos involucrados en la calidad de las moras.



**Tabla 3.** Resultados inhibición Propoleo para cepa E-coli

CONCENTRACIÓN	MEDIDA DE CRECIMIENTO EN MM
10-1	0 mm
10-2	0,2 mm
10-3	2,3mm
10-4	3,4 mm
10-5	4,2 mm

**Fuente:** Autores (2019)

**Tabla 4.** Resultados inhibición Propoleo para cepa Botritis Cinérea

CONCENTRACIÓN	MEDIDA DE CRECIMIENTO EN MM
10-1	0,2 mm
10-2	0,8 mm
10-3	1,5 mm
10-4	2,2 mm
10-5	3,2 mm

**Fuente:** Autores (2019)

Los halos de inhibición provocados por el extracto etanólico de propóleo sobre las cepas de E-coli y Botritis Cinérea demuestran el efecto inhibitor del extracto etanolico de propoleo como agente antimicrobiano de gran potencia, el control negativo que se realizó con alcohol al 96% no tuvo ningún crecimiento mientras que el control positivo (agua) se presentó crecimiento de las dos cepas como se esperaba.

## CONCLUSIONES

Es posible elaborar un prototipo de un bioempaque a partir de la utilización de la semilla de Persea americana variedad Lorena con la adición de extracto etanolico de propoleo como antimicrobiano, mediante residuos generados durante el procesamiento del aguacate en hoteles y restaurantes y durante almacenamiento y comercialización en plazas de mercado de tres localidades de la ciudad de Bogotá Kennedy, puente Aranda y Usaquén.

El almidón obtenido a partir de semilla de aguacate variedad Lorena cumple con los parámetros máximos y mínimos permitidos por la normatividad vigente.

Se ha empezado a generar conciencia sobre el manejo del residuo generado en el procesamiento y comercialización del aguacate mediante las capacitaciones impartidas.

## BIBLIOGRAFÍA

Cáceres, C; et al, (2017). Bioempaques: el futuro de la industria alimentaria bio-based packaging: the future of food industry. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Ciencias Biológicas Licenciatura en Biotecnología.

- Camacho, M; et. al. (2011). Uso de nanomateriales en polímeros para la obtención de bioempaques en aplicaciones alimentarias revista de la sociedad química del Perú.
- Cruz R-Morfin, et al. (2013). Biopolimeros y su integración con polímeros convencionales como alternativa de empaques de alimentos. Universidad de las Américas Puebla México.
- DANE (2015). El cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller.), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte). Boletín mensual Insumos Y Factores Asociados A La Producción Agropecuaria, Num 40.
- Fernandez (2019). Identificación de nuevas tecnologías de empaques biodegradables en la industria de alimentos con mayor potencial de desarrollo en Colombia. Fundación universidad de américa facultad de educación permanente y avanzada especialización en gestión ambiental.
- Herrera, F. C.; García, R.O. (2006). Evaluación in vitro del efecto bactericida de extractos acuosos de laurel, clavo, canela y tomillo sobre cinco cepas bacterianas patógenas de origen alimentaria Bistu.: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, vol. 4, núm. 2, , pp. 13-19 Universidad de Pamplona, Colombia
- Hennessey. (2017). Aprovechamiento De La Semilla De Aguacate Variedad Lorena Como Un Colorante Natural Y Del Aceite De Mesocarpios Residuales De La Variedad Hass Como Componentes Funcionales En Un Jabón Líquido. Universidad de Manizales Facultad de Ciencias Contables Económicas y Administrativas Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente Manizales, Colombia.
- ICONTEC (2014). Norma técnica Colombiana 6066 Productos de Molinera Almidón Nativo de Yuca.
- Palomino, L.; Martínez, J.; García, C.; Gil, J.; Durango, D. (2010). Caracterización Físicoquímica y Actividad Antimicrobiana del Propóleos en el Municipio de La Unión (Antioquia, Colombia). Revista Facultad Nacional de Agronomía–Medellín, vol. 63, núm. 1, 2010, pp. 5373-5383 Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia.
- Ramirez, J; Aristizabal, I; Restrepo, J. (2013). Conservación de mora de castilla mediante la aplicación de un recubrimiento comestible de gel de mucílago de penca de sábila. Vitae, vol. 20, núm. 3, 2013, pp. 172-183, Universidad de Antioquia Medellín, Colombia
- Rodriguez, L; Gongora, W; Escalona, A; Miranda, M; Bautista, S; Bermudez, Y. (2014). Bogota Optimization of the alcoholic extraction to obtain concentrated solutions of propolis. Revista Colombiana de Ciencias Químico–Farmacéuticas vol.44 no.1 Bogotá
- Tarapuez, A; Suarez, J. (2019). Obtención de una película biodegradable a partir de los almidones de semilla de aguacate (*Persea americana* Mill) y banano (*Musa acuminata* AAA) para el recubrimiento de papaya. Universidad de Guayaquil.
- Vazquez J., et al (2013). Elaboración y caracterización física de biorecubrimientos compuestos basados en quitosano. Universidad de Chiapas
- Velázquez, B; Montenegro, S. (2017). Actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera*. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. Universidad abierta y a distancia.







CENTRO DE LOGÍSTICA Y  
PROMOCIÓN ECOTURÍSTICA  
REGIONAL MAGDALENA

**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación