

INVESTIGACIÓN

CIENCIA, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

“Una Estrategia de Desarrollo Agroindustrial
Sostenible en Territorio de Paz”

Alejandro Geobanny Jurado Mejía
Compilador y Coordinador General

Universidad de la Amazonia

Facultad de Ingeniería

Programa Ing de Alimentos

Registro ISBN 978-958-46-9793-6



Leónidas Rico Martínez
Rector Universidad de la Amazonia

José Gustavo Roncancio Rodríguez
Vicerrector Académico

Alberto Fajardo Oliveros
Vicerrector de Investigaciones

Diana Ali García Capdevilla
Vicerrector Administrativo

Lorena Rodríguez Plazas
Decano Facultad de Ingeniería

Diana Marcela Sereno Torres
Jefe de Programa Ingeniería de Alimentos

Andrea Paola Rincón García
Director Grupo de Investigación

COMITÉ CIENTÍFICO

PhD. *María Eugenia Morales Puentes*
PhD. *Juan Arturo Ortega Gómez*
PhD. *José Rodolfo Velásquez Martínez*
PhD. *Catarina Pássaro Covalho*
PhD. (c) *Nivis del Carmen torres Fuentes*
Msc. *Luz Alba Caballero Pérez*
Msc. *Beatriz Elena Guzmán Díaz*
MSc. *Juan de Dios Rodríguez Ávila*
Msc. *Alejandro Geobanny Jurado Mejía*

COMITÉ EDITORIAL

MSc. *Elisabel Sánchez vera*
Msc. *Gloria Astrid duque fierro*
PhD. *Octavio Hernández Castorena*
Msc. *Leonel Giraldo peñaranda*
MSc. *Marlio Daniel Perdomo Quevedo*
MSc. *Alejandro Geobanny Jurado Mejía*

Esta publicación ha sido realizada con la colaboración y apoyo de la Universidad de la Amazonia

Octubre de 2016

Primera edición: octubre de 2016.

ISBN: 978-958-46-9793-6

Las ponencias y artículos publicados en este libro son responsabilidad exclusiva de los autores.

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra con fines educativos. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

Yina Andrea Silva Torres

Alejandro Geobanny Jurado Mejía

Editores. Semillero Imanigua

Yina Andrea Silva Torres

Diseño de la carátula

Universidad de la Amazonia

Campus Porvenir Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F - Barrio Porvenir, Tel: (+57) 8-4340591

Contacto: atencionalciudadano@uniamazonia.edu.co
ingenieria.manigua@gmail.com

Contenidos web: webmaster@uniamazonia.edu.co

Florencia, Caquetá, Colombia, Suramérica

PRESENTACIÓN

En la actualidad, cuando la sociedad tiene una alta dinámica de cambios, ésta exige una buena dosis de conocimiento en donde se busca de manera permanente, lograr el bienestar y la felicidad de las personas porque en la complejidad de sus necesidades, está inmersa en buena cantidad de información globalizada, que hace de sus necesidades un amplio abanico de requerimientos para que sean resueltos y satisfechos. Ésta información Globalizada se ha impuesto como uno de los semblantes característicos de la sociedad mundial del presente, la cual se identifica por la tendencia hacia relaciones más abiertas y competitivas.

Ahora bien, lograr que estas necesidades sociales sean resueltas, sólo es posible con la apropiación del conocimiento en una variada gama de ciencia, innovación y competitividad, que integradas a las necesidades sociales se convierten en una poderosa herramienta de soluciones a los problemas presentes en ella.

La ciencia, como conjunto estructurado de conocimiento, surge de la búsqueda consciente y dirigida de ésta, en sus diferentes ámbitos de desempeño.

La innovación, con nuevas propuestas de soluciones novedosas, con capacidad de cambios positivos y profundos, y en búsqueda permanente de hacer las cosas cada vez mejor y de forma diferenciada.

La competitividad, adaptada de García (1995)¹ para el sector agroindustrial como la capacidad de colocar en los mercados, los bienes que produce la región de tal forma que den bienestar a la población; o bien como lo expresan Rojas & Sepúlveda (1999)², al considerar la competitividad como una capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria localizada espacialmente, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, tanto doméstico como extranjero, a través de la producción, distribución y venta de bienes y servicios en el tiempo, lugar y forma solicitados, buscando como fin último el beneficio de la sociedad. Vial (2001)³, menciona que los factores que determinan la competitividad son: capacidad de innovación y absorción de tecnologías, ambiente macroeconómico estable, marco institucional y funcionamiento de las instituciones públicas y privadas, inserción internacional en la economía mundial y condiciones geográficas, tamaño y distancia a los mercados.

En el presente libro “Investigación: Ciencia, innovación y competitividad. *Una estrategia de desarrollo agroindustrial sostenible en territorio de paz*”, producto de la convocatoria del III Seminario Internacional de Investigación 2016 (ISBN: 978-958-46-9793-6), entrega un entramado de artículos variados de diferentes autores, que, tras sus

¹ GARCÍA, Robertina (1995). Metodología para Elaborar Perfiles de Competitividad del Sector Agroalimentario. Documento de Trabajo. IICA. Proyecto Multinacional. Apoyo al Comercio y a la Integración en el Área Andina. Caracas, Venezuela.

² ROJAS Patricia & Sepúlveda Sergio (1.999). ¿Qué es la competitividad? Serie Cuadernos Técnicos / IICA; No. 09. San José de Costa Rica.

³ VIAL Joaquín (2001). Competitividad en Bolivia. Center for International Development, Universidad de Harvard; citado por Salom Genaro & Shulterbrandt Sahnaya (2003), en tiempo: puerta a la competitividad

investigaciones aplicadas, permitirá tejer a través de hilos de conocimiento, conexiones y asociaciones a diferentes aspectos presentes en el diario accionar del hombre.

De los artículos presentes en el libro encontramos:

Competitividad, retos y oportunidades regionales: presenta un análisis de la competitividad del departamento del Caquetá, a través de la política nacional y los estudios territoriales realizados con un enfoque prospectivo, abordados desde el sector gubernamental, educación, financiero, ciencia, tecnología e innovación entre otros y consolidados en planes estratégicos, los cuales dan cuenta de las oportunidades y los retos a nivel regional.

Peña T. P & Marles B. C

Valoración económica de las coberturas boscosas en sistemas productivos en San Vicente del Caguán, Caquetá: Nos entrega argumentos para sustentar la construcción de mecanismos de regulación ambiental para la protección y uso sostenible de ecosistemas estratégicos o proveedores de servicios ambientales.

Pardo R. Y, Forero M. A & Andrade A. M

¿Los instrumentos económicos y las prácticas realizadas por las pymes del sector alimentos de Florencia-Caquetá, en marco del sistema de gestión ambiental, fomentan la innovación empresarial?: Los autores analizan el desarrollo de las diferentes estrategias de política ambiental que se llevan a cabo en las PYMES del sector alimentos, del municipio de Florencia-Caquetá.

Díaz C. María I., Ome B. A & Restrepo L. John J

Bolsas plásticas en establecimientos comerciales, problemática ambiental, una mirada nacional e internacional: En él se analiza el problema ambiental generado por el uso de las bolsas plásticas entregadas de forma gratuita a los consumidores en los establecimientos comerciales y la forma como aumentan los índices de contaminación y el calentamiento global; aunado a un análisis normativo de los referentes nacionales e internacionales, así como también el control del uso generalizado de las bolsas plásticas, a través de modelos aplicados.

Sabia R. E, Millán R. E & Restrepo J.

Finanzas Agropecuarias Integradas: producción, transformación y comercialización: Es un estudio financiero que busca determinar la cuantía de recursos económicos requeridos para manejar un sistema de producción, transformación y comercialización integrado de pequeños productores del sector agropecuario de manera que se vincule y beneficie al sector rural, que alcanza niveles de pobreza de hasta siete veces en comparación con la ciudad en el año 2015.

Jurado M. A.

Estrategias de investigación que permiten generar procesos de cambio en los estudiantes de grado 11° de las Instituciones Educativas del municipio de Florencia: a través de planteamiento de estudio se muestra la identificación de las estrategias de investigación que generan procesos de cambio en los estudiantes; buscando facilitar

elementos de análisis, apoyo y conocimiento sobre los procesos educativos que se adelantan y posibilitan intercambios culturales y sociales en la formación individual y social, que a la vez pueden orientar la decisión de continuar y seleccionar una carrera profesional como proyecto de vida en los alumnos.

Jurado M. A & Ortega A. J.

El rol de las interacciones interculturales para el aprendizaje de un idioma extranjero: un estudio sobre la universidad de la amazonia: El autor como extranjero de la India, describe su experiencia como docente en la Universidad de la Amazonia en Florencia-Colombia, donde muestra la importancia de la interculturalidad en el contexto estudio de una lengua extranjera (ELE). Como extranjero observa en la universidad los aspectos culturales como interculturales para facilitar el proceso de ELE, donde intenta desarrollar las capacidades culturales e interculturales a través de varias actividades pedagógicas para desarrollar la capacidad intercultural entre los estudiantes que aprenden una lengua extranjera.

Singh D.

Subproductos del aguacate, materia prima potencial para diversos sectores industriales: muestra cómo es posible disminuir el impacto ambiental inherente a la inadecuada disposición de los subproductos del sector aguacatero y el creciente interés por realizar un aprovechamiento integral del fruto; a través de una revisión bibliográfica, logran determinar el potencial de cáscaras y semillas para las industrias de alimentos, cosméticos, farmacéuticos y ambientales, por encontrar que estos subproductos son ricos en fitoquímicos y particularmente polifenoles.

Muñoz E. Laura. M. & Rojas B. Laura. C

Gulupa: características y usos tradicionales: en el estudio de esta fruta se destacan las propiedades farmacológicas y colorantes que pueden ser consecuencia de la presencia de compuestos químicos como flavonoides, alcaloides, compuestos cianogénicos, glicósidos, vitaminas, minerales y terpenoides; encontrando que la Gulupa es utilizada principalmente con fines medicinales, ayudando a contrarrestar la tos, tranquilizar, producir sueño, bajar el colesterol, aliviar la hepatitis, las contusiones, los hematomas superficiales y controlar la presión arterial y en parte cosmética sus uso está en la producción tinturas.

Rojas B. Laura. C & Muñoz E. Laura M

Estrategias de educación ambiental que contribuyen al proceso de construcción de paz territorial: sus autoras analizan la Educación Ambiental, a través de estrategias de lúdica, imaginarios sociales, y el rescate de conocimientos ancestrales articulando las tecnologías de la información y las comunicaciones, como medios que pueden generar nuevos procesos y habilidades que puedan producir una transformación social y aporten a la construcción de paz territorial.

Correa. C. Lucelly, Pascuas. R. Yois, & Marlés. B. Claritza

Lenguas como metáfora para las identidades culturales y nacionales: estrategias subversivas empleadas en yo-yo boing y brick lane: el autor de su tesina titulada “Construyendo una identidad propia: Estrategias de subversión en *Yo-Yo Boing* de Giannina Braschi y en *Brick Lane* de Mónica Ali” escrita en 2015, extrae las diversas estrategias lingüísticas que emplean Braschi y Ali en sus trabajos con el fin de subvertir la hegemonía norteamericana y europea, aunado al Spanglish, como un nuevo código lingüístico les provee la agencia a los latinos.

Singh D.

Actividad antioxidante y antimicrobiana de infusiones liofilizadas de plantas medicinales: Teniendo en cuenta que a los fitoquímicos con actividad antioxidante en plantas comestibles, se le atribuyen efectos benéficos a la salud de los seres humanos, los autores analizan la actividad antioxidante y antimicrobiana de infusiones liofilizadas de plantas comestibles y medicinales de tres extractos obtenidos por infusión en agua destilada a 100 °C por 10 minutos y luego ser filtrados y liofilizados. En los estudios se encontró que tienen actividad antimicrobiana, por lo que se caracterizó su grado de actividad.

Velázquez-Martínez, J. R y otros.

Diseño y construcción de maquinaria agro industrial usando Top – Down: Utilizando la metodología Top – Down, los autores, muestran la forma de diseñar y construir maquinaria agroindustrial capaz de clasificar frutos de Arazá; el diseño apoyado en técnicas de visión artificial y estrategias de tomas de decisión usando inteligencia computacional, basa la concepción de la idea en forma macro y va definiendo niveles de abstracción que representan la función principal con sus requerimientos, hasta lograr el diseño.

Tovar R. Milher. F. & Vargas L. Heriberto. F

Comparación estimada de exergía química de biomasa desde análisis básico de datos usando el método de szargut y styrlaska con la exergía producida por la marea mediante método analítico: Utilizando el método de Szargut y Styrlaska, los autores muestran como determinar de forma holística el crecimiento de la biomasa, el desarrollo de la red ecológica y el crecimiento de la información, a través de un indicador de este comportamiento conocido como exergía, donde la exergía química de la biomasa está fundamentada en la abundancia y estabilidad de la misma con respecto al tiempo.

Tovar R. Milher. F. & Vargas L. Heriberto. F

La modelación de proyectos de manufactura alimentaria: En el artículo el autor propone la introducción de proyectos agroindustriales regionales en los Planes Educativos Institucionales como un eje nucleador para garantizar la transferencia tecnológica que requieren los habitantes de la región. A través de un proyecto aplicado propone modelar mediante las Normas Internacionales Financieras, que permitan valorar sensiblemente la conveniencia económica de éstos, sin menoscabar las realidades culturales de las comunidades involucradas, dando la oportunidad para que

estas contribuyan formal y fuertemente en la toma de decisiones, empoderando su actividad antropológica.

Guevara M. J.

Procesos creativos e innovadores en la investigación educativa: El autor deja presente que aún viviendo en la sociedad del conocimiento, los avances tecnológicos y científicos, aunque pareciera casi una utopía, aún está pendiente de analizar los temas de creatividad e innovación que deberían estar inmersos en el desarrollo académico e intelectual de cada ciudadano del mundo. En el goce de la creatividad e innovación sostiene que sólo unos pocos lo hacen, aunque la culpa no es necesariamente del profesor, el estudiante o los gobiernos, sino más bien, de la sociedad que adquiere productos creativos de unos pocos que aniquilan a la mayoría, para limitar la capacidad creativa e innovadora que debe fortalecerse en los procesos educativos.

Córdoba Z. E.

Debe mencionarse que por las dificultades y limitaciones para el trabajo editorial, algunas de las ponencias y artículos no pudieron contar con el ajuste y revisión previa por parte de los autores, más bien fueron objeto de una revisión por parte de los compiladores y editores del libro. En lo que tiene que ver con esta última parte se trató de darle orden de presentación a cada uno de los trabajos, con fines editoriales, aunque siempre se respetaron criterios y contenidos, en algunos no compartidos, se consideró importante respetar su integridad.

Aun con las instrucciones dadas a cada uno de los autores, en los diferentes trabajos encontrará heterogeneidad y desigualdad en cuanto a contenido, presentación y calidad de cada uno de ellos; sin embargo, se optó por editarlos para ofrecer a ustedes una visión mayor del propio estado y la dinámica que manejan los autores en la presentación de su trabajo escrito, producto de sus investigaciones en cada una de sus realidades y áreas de desempeño. En consecuencia, corresponde al lector seleccionar, analizar y evaluar estas experiencias de investigación en cada uno de los campos, comprendiendo que la responsabilidad de los contenidos de cada artículo es exclusividad de los autores. La Universidad de la Amazonia y el Semillero de Investigación Imanigua tienen responsabilidad exclusiva en cuanto al trabajo editorial y de antemano presentamos disculpas por los errores que en este libro se encuentren.

Finalmente, aprovecho la oportunidad para agradecer públicamente el apoyo de cada uno de los autores que atendieron nuestro llamado y así mismo a los Directivos de la Universidad de la Amazonia, a los compañeros profesores y a un sinnúmero de estudiantes que de un modo u otro siempre estuvieron respaldando esta iniciativa, para todos ellos mi gratitud infinita.

Alejandro Geobanny Jurado Mejía

CONTENIDO

1. COMPETITIVIDAD, RETOS Y OPORTUNIDADES REGIONALES	10
2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS COBERTURAS BOSCOSAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS EN SAN VICENTE DEL CAGUÁN, CAQUETÁ.....	29
3. ¿LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS Y LAS PRÁCTICAS REALIZADAS POR LAS PYMES DEL SECTOR ALIMENTOS DE FLORENCIA-CAQUETÁ, EN MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, FOMENTAN LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL?	42
4. BOLSAS PLÁSTICAS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES, PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, UNA MIRADA NACIONAL E INTERNACIONAL.	66
5. FINANZAS AGROPECUARIAS INTEGRADAS PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.....	85
6. ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN QUE PERMITEN GENERAR PROCESOS DE CAMBIO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 11° DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA	112
7. EL ROL DE LAS INTERACCIONES INTERCULTURALES PARA EL APRENDIZAJE DE UN IDIOMA EXTRANJERO: UN ESTUDIO SOBRE LA UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA.....	127
8. SUBPRODUCTOS DEL AGUACATE, MATERIA PRIMA POTENCIAL PARA DIVERSOS SECTORES INDUSTRIALES	130
9. GULUPA: CARACTERISTICAS Y USOS TRADICIONALES	144
10. ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL QUE CONTRIBUYEN AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAZ TERRITORIAL	155
11. LENGUAS COMO METÁFORA PARA LAS IDENTIDADES CULTURALES Y NACIONALES: Estrategias subversivas empleadas en <i>Yo-Yo Boing</i> y <i>Brick Lane</i>	167
12. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DE INFUSIONES LIOFILIZADAS DE PLANTAS MEDICINALES	183
13. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA AGRO INDUSTRIAL USANDO TOP – DOWN.....	195
14. COMPARACIÓN ESTIMADA DE EXERGÍA QUÍMICA DE BIOMASA DESDE ANÁLISIS BÁSICO DE DATOS USANDO EL MÉTODO DE SZARGUT Y STYRLASKA CON LA EXERGÍA PRODUCIDA POR LA MAREA MEDIANTE MÉTODO ANALÍTICO.....	211
15. LEVADURAS COMO ALIMENTO FUNCIONAL.....	225
16. LA MODELACIÓN DE PROYECTOS DE MANUFACTURA ALIMENTARIA....	233
17. PROCESOS CREATIVOS E INNOVADORES EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	242

1. COMPETITIVIDAD, RETOS Y OPORTUNIDADES REGIONALES

Peña T. P ⁴ & Marles B. C ⁵

COMPETITIVENESS, CHALLENGES AND OPPORTUNITIES REGIONAL

RESUMEN

La competitividad de un país se establece a partir de la capacidad de desarrollo, innovación, consolidación de mercados actuales y obtención de nuevos mercados a nivel mundial, en el caso de Colombia, uno de los caminos necesarios hacia la competitividad es el incremento en la productividad de los sectores. El Sistema Nacional de Competitividad, proyectó la visión 2032, vislumbrando al país como una de las tres economías más competitivas de América latina, ante este panorama, las regiones se han visto forzadas a prepararse para ingresar a la dinámica global de la competitividad; los departamentos deben liderar y asumir procesos de planeación territorial, puesto que de esa transformación depende el logro de las metas propuestas a nivel nacional. El presente documento, despliega un análisis de la competitividad del Departamento del Caquetá, a través de la política nacional y los estudios territoriales realizados con un enfoque prospectivo, abordados desde el sector gubernamental, educación, financiero, ciencia, tecnología e innovación, entre otros y consolidados en planes estratégicos, los cuales dan cuenta de las oportunidades y los retos a nivel regional.

Palabras Claves: Competitividad, Desarrollo Regional, Oportunidades Regionales.

ABSTRACT

The competitiveness of a country is established from capacity development, innovation, consolidation of existing markets and development of new markets worldwide, in the case of Colombia, one of the necessary paths to competitiveness is the increase in productivity sectors. The National Competitiveness System, projected the vision 2032, he sees the country as one of the three most competitive economies in Latin America, in this scenario, the regions have been forced to prepare to enter the global dynamics of competitiveness; departments must take the lead and assume territorial planning processes, since this transformation depends on the achievement of the goals set at the national level. This document displays an analysis of the competitiveness of the Department of Caquetá, through national policy and territorial studies with a prospective approach, approached from the financial government sectors, education,

⁴ Peña Torres Parcival. Profesor Titular de la Universidad de la Amazonia, desde 1998. Teléfono fijo 098-4340569, Celular 312592 3175. Magister en Administración de la U. de la Salle, Especialista en finanzas U. del Valle, Especialista en dirección y administración de instituciones U. de la Sabana, Especialista tecnología apropiada U. Católica de Cuenca (Ecuador). Director del Grupo de investigación grupo de estudios de futuro mundo amazónico. GEMA. www.investigadoresgema.com.co parcipt@hotmail.com. Eje Temático: Competitividad

⁵ Marles Betancourt Claritza: Profesora Asociada de la Universidad de la Amazonia. Estudiante Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Magister en administración de la U. del Valle, Especialista en Gerencia de Mercadeo U. de Industrial de Santander. Investigadora del grupo de estudios de futuro del mundo amazónico. GEMA- C_marles@hotmail.com. Eje Temático: Competitividad.

science, technology and innovation, among others consolidated strategic plans, which realize the opportunities and challenges at the regional level.

Keywords: Competitiveness, Regional Development, Regional Opportunities

1. Introducción

Cuando las regiones reflexionan en una perspectiva de mejoramiento de los resultados de la competitividad internacional, lo primero que se debe analizar son las posibilidades a partir de oportunidades locales, teniendo en cuenta que los contextos regionales aun no marchan al ritmo de los procesos de globalización y sus intensos cambios por los oleajes de las economías mundiales. La competitividad es un referente muy importante, pues ella tiene incidencia en la planeación y desarrollo de diferentes actividades del contexto de sectores de impacto productivo a nivel nacional, con protagonismo de organismos territoriales para lograr altos niveles de aprendizaje.

Actualmente la dinámica del desarrollo internacional se expresa como el aumento de la complejidad y la incertidumbre del desarrollo nacional; así mismo, la inclusión de los territorios se enfrenta al hecho de que los sistemas de producción están más abiertos y expuestos al cambio del entorno y las sorpresas del progreso tecnológico.

En este sentido los esfuerzos gubernamentales expuestos en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Conpes 3582,2009) y la Política Nacional de Competitividad (Copes 3527,2008);A sí mismo, la transformación de Colciencias en departamento administrativo para fortalecer el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia (Ley 1286,2009), buscan dotar a los gobiernos locales y regionales de instrumentos de planificación para apoyar el diseño de estrategias de producción y desarrollo territorial que permitan prospectar integralmente la sociedad en el nuevo mundo de relaciones e intercambios.

Es a través del desarrollo del conocimiento que se garantiza la sostenibilidad del proceso de inclusión del territorio en la dinámica nacional e internacional; en *la medida que la producción de bienes y servicios sea dependiente del conocimiento y el bienestar de la sociedad, también sea dependiente de valores* (Bosier, 2003). En este contexto, el conocimiento se convierte en un instrumento de poder de negociación y movilización de la sociedad regional para el desarrollo de capacidades y oportunidades en el marco de las políticas nacionales de competitividad, productividad e innovación.

El Departamento del Caquetá viene participando de manera decidida y aplicada en las diferentes tareas y ejercicios de planificación relacionados con la estrategia de regionalización de C&T impulsadas por Colciencias: Integración de la Comisión Regional de C&T de la Amazonia (1994-2000); Conformación e integración del CODECYT + I del Caquetá (Ordenanzas 02/2001 y 0022/2006); Agenda Prospectiva de C&T, Caquetá 2012. (CODECYT Caquetá 2002); Programa ONDAS; y eventos coordinados con los gobiernos locales. Adicionalmente, se cuenta con la experiencia

desarrollada en la participación de la Agenda Siglo XXI (SINCHI 2007), Agenda Interna de Competitividad del Caquetá (Confecamaras, 2005), Desarrollo territorial de oportunidades y capacidades del departamento del Caquetá hacia el año 2025 (Peña y otros, 2008), Una Oportunidad de futuro 2032 (Peña & Ríos. Uniamazonia 2009).

En el plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación PECTI, Peña y otros (2012) definen tres ejes estratégicos:

“Primero ambiente, biodiversidad y desarrollo rural; segundo formación avanzada; y tercero competitividad, productividad e innovación con una permanente interacción y en busca de un punto de sinergia con el sector productivo, logrando la participación con los diferentes y diversos actores sociales, organizaciones de productores, gremios de la producción, líderes institucionales, asociaciones ambientales, comités locales de ciencia y tecnología-C&T-, grupos de investigación, gobiernos locales, universidades, técnicos, expertos y educadores relacionados con el objeto de estudio”.

2. Fundamentos teóricos

Cuando se trata de identificar la conceptualización del significado de Competitividad, algunos autores lo asocian con la productividad -valor por unidad- con la que una nación, región o clúster usa sus recursos humanos, naturales y de capital. De esa manera se acepta que la productividad determina la calidad de vida, el ritmo de crecimiento económico y la capacidad de innovación de una nación. Otros autores la definen como *ser diferente o único*, es decir, tener características diferenciadoras, que dan valor al producto o servicio. Pero sea cual sea la definición adecuada del término, la evidencia demuestra de manera contundente que la competitividad tiene unos resultados de impacto como lo demuestran los informes de medición del Foro Económico Mundial – Forum-, el Banco Mundial –BM, el consejo económico para América latina CEPAL, entre otros) y el nivel de desarrollo económico, tienen una fuerte y directa correlación.

Los indicadores de competitividad de Colombia no son satisfactorios y por ello el tema de la competitividad ha vuelto a ganar importancia en la agenda pública. Según los resultados reportados en el informe global de competitividad RGC (2014-2015), confirma que, *la calificación obtenida por Colombia en el Índice Global de Competitividad –IGC- mejoró, del puesto 69 en 2008, se ubicó en el puesto 66 entre 144 economías en el 2014.*

2.1. La Competitividad de Colombia

Al país le ha tomado más de dos décadas construir una política de competitividad con una visión concreta (Universidad del Rosario, CAF y CPC, 2010). Colombia le apunta a ser uno de los tres más competitivos de América Latina. En este sentido, el Consejo Nacional de Política Económica y Social Conpes 3527, (2008) sostiene que:

“Al elevar su ingreso per cápita a un nivel similar al de un país de ingresos medios altos en 2032. Fomentar las exportaciones, los servicios de alto valor agregado, la innovación, la inversión local y extranjera, el empleo formal y la convergencia regional se suponen son la clave”

El tema de competitividad es de alto interés para las regiones, cuenta con fundamentos jurídicos relevantes como el decreto 2010 (1994), que creó el Consejo Nacional de Competitividad. En este sentido el decreto 2222 (1998), la Comisión Mixta de Comercio Exterior asumió las funciones del Consejo de asesoría al Presidente de la República en los temas de productividad y competitividad. La Comisión planteó y promovió el desarrollo del Plan Estratégico Exportador (1999-2009) y, como parte de este plan, lanzó la Política Nacional de Productividad y Competitividad -PNPC- (1999), Esta política tenía tres instrumentos principales: *primera, basado en la Red Colombia Compíte; segundo sectorial, basado en la firma de convenios de competitividad, y tercero regional, basado en los Comités Asesores Regionales de Comercio Exterior (Carce).*

2.2. La Política Nacional de Competitividad.

La Visión del sistema nacional de competitividad –SNC- promovió la discusión de una política nacional en materia de competitividad, la cual se materializó en el Conpes 3527 (2008) *Política Nacional de Productividad y Competitividad*. En la que se ha propuesto la siguiente Visión:

“En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona, equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza” .

Además en este documento se identifican los problemas que impiden que Colombia sea más competitiva: *i) Poca sofisticación y baja agregación de valor en los procesos productivos. ii) Baja productividad y capacidad de generación de empleo en los sectores formales. iii) baja productividad del sector agropecuario. iv) altos niveles de informalidad empresarial y laboral. v) bajos niveles de innovación y de absorción de tecnologías, vi) poca profundidad y sofisticación del mercado financiero. vii) deficiencias en la infraestructura de transporte y energía. viii) baja calidad y poca pertinencia de la educación. ix) Estructura tributaria poco amigable a la competitividad. x) rezago en penetración de tecnologías de información y en conectividad. xi) degradación ambiental como limitante de la competitividad. xii) debilidad de la institucionalidad relacionada con la competitividad.* Pero así mismo, Conpes 3527(2008) identifico las estrategias en consecución de la visión competitiva para el país:

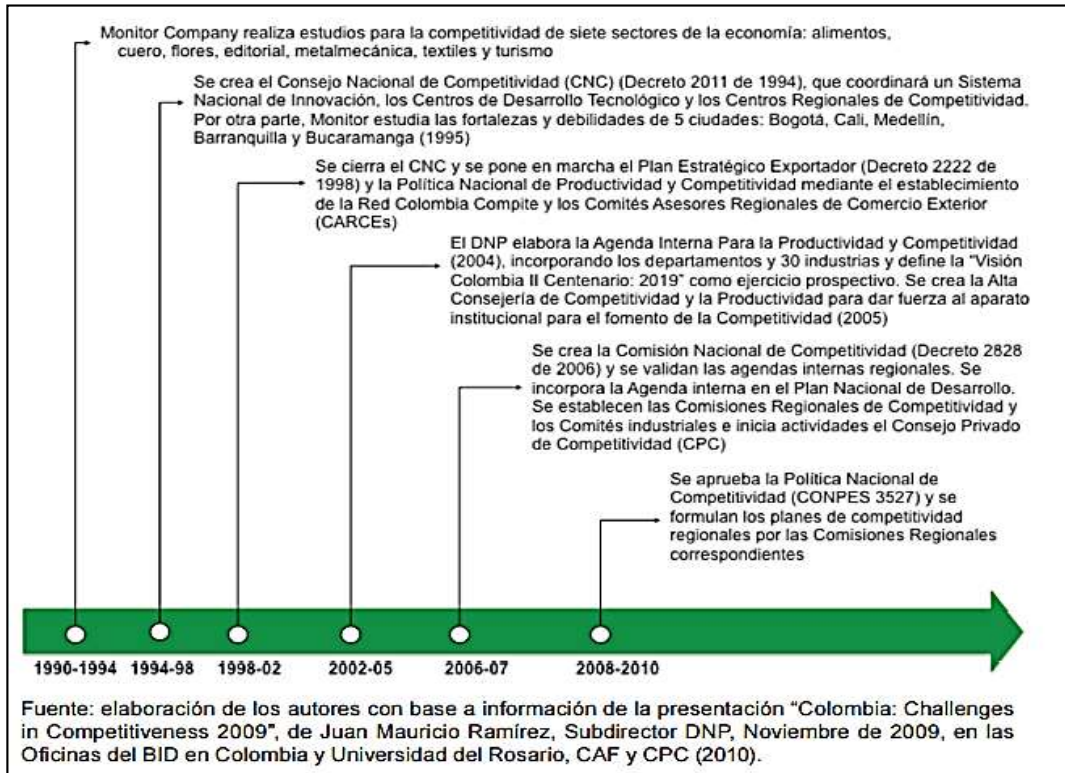
“1. Desarrollo de sectores/clúster de clase mundial. Se definen los sectores clase mundial como los orientados a exportaciones, de alto valor agregado; 2. Salto en la productividad y el empleo; 3. Formalización empresarial y laboral con gradualidad, reducción de trámites; 4. Ciencia, tecnología e innovación: rediseño del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, fuentes sostenibles de financiación, coordinación universidad empresa, creación de capacidades. 5. Estrategias transversales para eliminar barreras a la competencia y al crecimiento de la inversión -regulación para la competitividad, infraestructura y logística, educación y destrezas laborales, profundización financiera y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-”.

De acuerdo a lo anterior, el documento plantea que las estrategias se desarrollarán bajo los principios de focalización sectorial, focalización regional, política activa y no reactiva, concertación público-privada, sociedad civil, evaluación y rendición de cuentas.

2.3. Políticas Nacionales para una Competitividad con Enfoque Regional

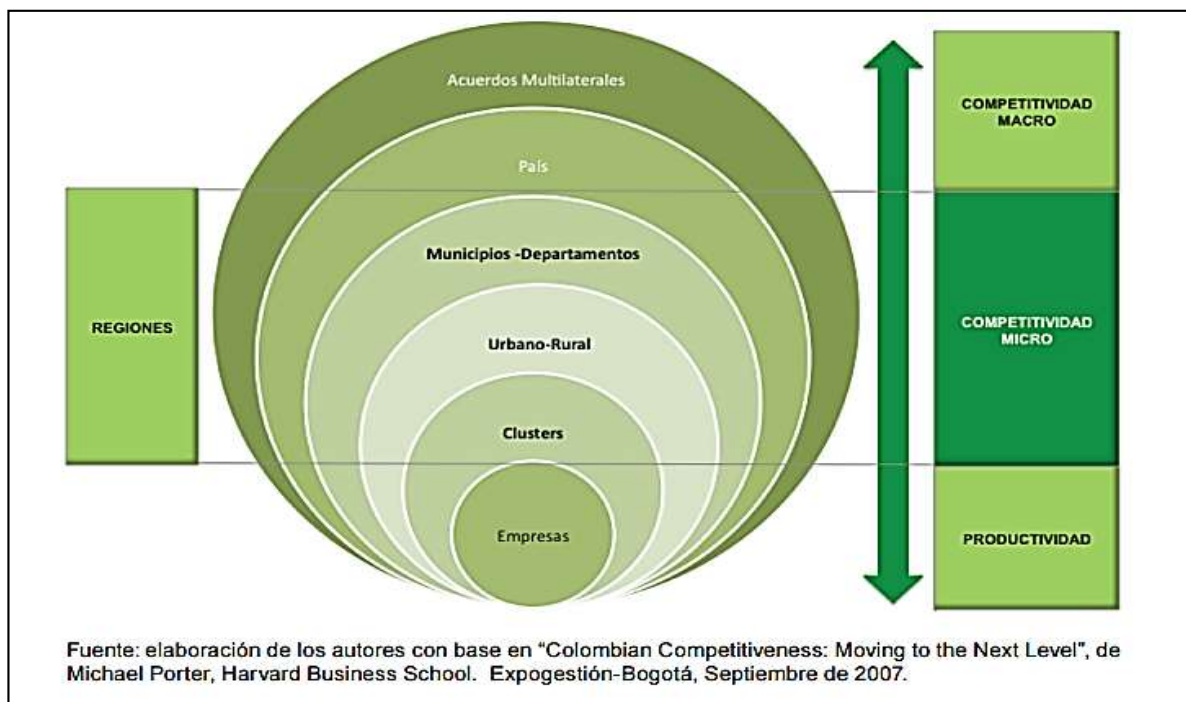
En el Plan Regional de Competitividad del Caquetá –PRCC-(2008), plantea *un recuento de las políticas de orden nacional para el fomento de la competitividad regional* - Grafico 1-. Un antecedente importante de construcción de políticas de orden nacional para el fomento de la competitividad regional se dio gracias a los estudios desarrollados por Monitor Company, que utilizó ampliamente el marco teórico desarrollado por Michael Porter, de la Harvard Business School, con la finalidad de identificar las fortalezas y debilidades de la competitividad de Colombia.

Grafico 1. Políticas de orden nacional para la competitividad regional 1990-2010



Las recomendaciones estuvieron concentradas en dos grandes temas: i) *promover la competitividad en escenarios "micro" -Gráfico 2-, mediante un contexto que permitiera el desarrollo de aglomeraciones industriales;* y ii) *la creación de un Consejo de Competitividad de alto nivel en el gobierno.*

Grafico 2. Escala de influencia de las políticas de competitividad regional



2.4. Plan regional de competitividad de Caquetá 2032

La construcción del PRCC, permite identificar lo que se quiere lograr en el futuro. Además, se identifica los pilares con sus estrategias. En consecuencia, PRCC (2008) plantea la siguiente ruta:

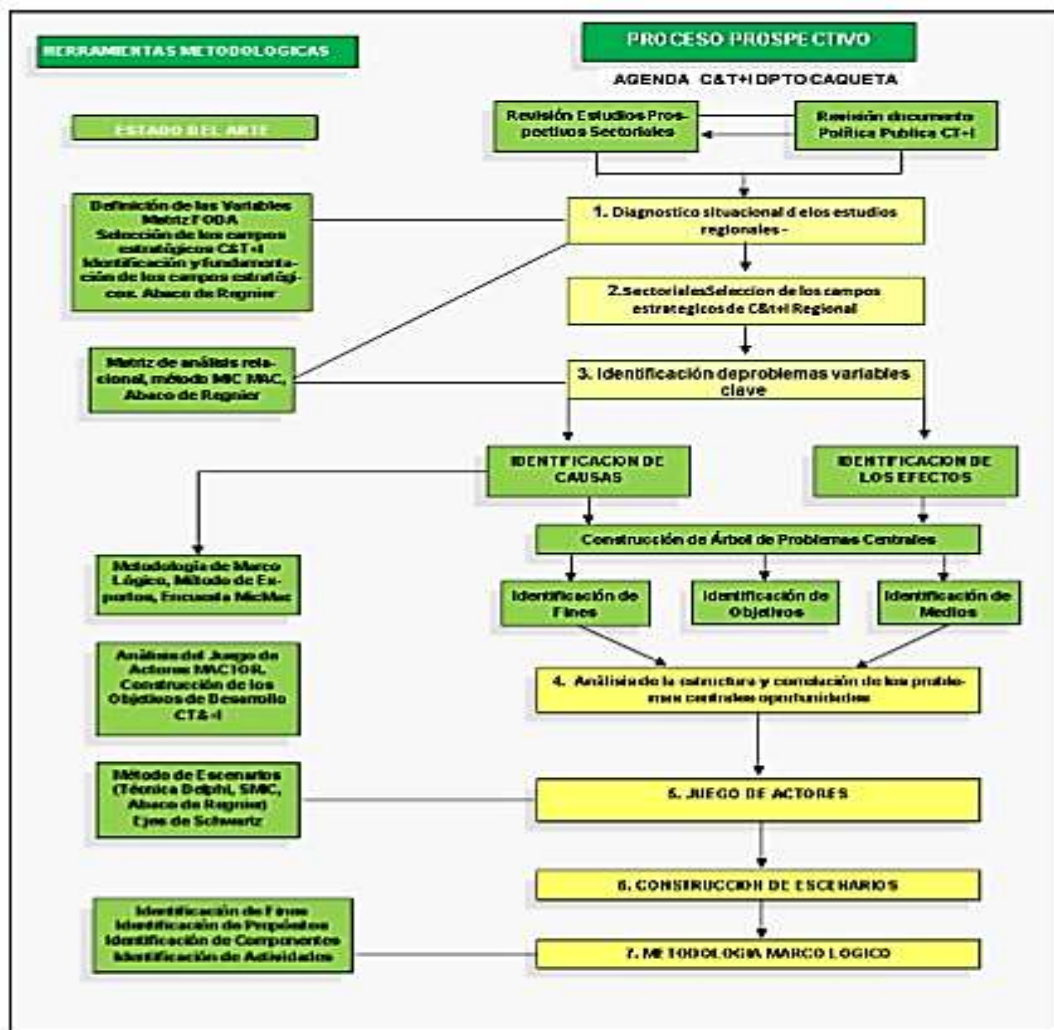
“Objetivos estratégicos: 1. Barreras estructurales para la competitividad; 2. Fortalecimiento institucional ; 2. Fortalecimiento institucional .Con tres pilares que son las estructura hacia donde se deben orientar las acciones : apuestas productivas de clase mundial, desarrollo empresarial y productividad y empleo, acompañada de las siguientes estrategias: plataforma educativa para el trabajo, infraestructura, fortalecimiento institucional, clima de confianza, asociatividad, formación de capital humano, apropiación social del conocimiento, promoción de la investigación”

Conviene subrayar que la productividad debe establecer relaciones con todos los elementos estratégicos del plan, e implica ir de la mano con la clusterización empresarial, a fin de garantizar mayores oportunidades de empleo e ingresos per cápita para la población. El Caquetá debe ser productivo no solamente en términos de lo que se considera potencial para la exportación, sino también en aquellos sectores que dinamizan la economía local, para lo cual la visión propuesta:

“En el año 2032 el Caquetá estará integrado al comercio internacional y será el departamento más competitivo de la Amazonia colombiana, mediante la oferta de bienes y servicios de alto valor agregado, la consolidación del biocomercio sostenible y el fortalecimiento del capital humano y social(PRCC,2008)”.

3. Diseño Metodológico

El presente estudio se desarrolló en siete fases: primero construcción del estado del arte del eje objeto de estudio, segundo identificación del diagnóstico estratégico en el departamento del Caquetá, tercero identificación de las variables claves, cuarto análisis estructural de las variables claves, quinto relación del juego de actores, sexto construcción de los escenarios de futuro y finalmente la construcción del marco lógico. Ver Gráfico 3.



Fuente: Diseño propio de los autores 2010

Dimensiones estratégicas

- **Visión de futuro del departamento del Caquetá**

Se realiza la revisión documental los estudios locales de largo plazo que permitan construir desde el presente el futuro que debemos direccionar. (Agenda Siglo XXI SINCHI-, Estudio Peña y otros (2010) Una Oportunidad de Futuro Universidad de la Amazonia, agenda regional de competitividad (Cámara de comercio de Florencia, Peña y otros. (2008)” Desarrollo de Oportunidades y Capacidades del Departamento del Caquetá hacia el año 2025”.

- **Institucionalidad regional**

Se debe fortalecer el Codecyt+i, donde se asigne la representatividad a los entes gubernamentales, instituciones de educación superior, centros de tecnología y centros de investigación que viabilice todos los proyectos que impacten el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación para el departamento del Caquetá.

- **Zonas estratégicas con ventajas competitivas**

La zonificación del departamento del Caquetá es con el fin de que los entes gubernamentales del orden municipal prioricen la necesidad de impacto colectivo para la zona, además potencializar la pertinencia de las apuestas productivas de cada una de la incidencia de las zonas para optimizar los recursos y las acciones.

4. Resultados y Discusión

Análisis estructural del eje de competitividad, productividad e innovación

La herramienta metodológica utilizada para la priorización de las iniciativas fue el análisis estructural. Al respecto, Peña (2008) plantea que *es la técnica que permite mostrar la manera como unas variables guardan relación con otras. Parte del principio que un variable se explica por la influencia que ejerce sobre otras y por las variables de las cuales depende.*

Como se observa en la tabla 1, la Meta a lograr con el desarrollo de este eje estratégico, es la aproximación al fortalecimiento de las fuentes de generación de empleo a través de la producción, distribución y transferencia de conocimiento legitimado socialmente. Para tal efecto, se requiere la atención inmediata a los ciclos de formación técnica y tecnológica; con la visión de largo plazo focalizada en la integración regional de conglomerados; activación de la incubadora de empresas y promoción de la cultura empresarial que integre emprendimientos, empresarización y formalización de la economía regional.

Tabla 1. Plano de posicionamiento retos y oportunidades de competitividad, productividad e innovación

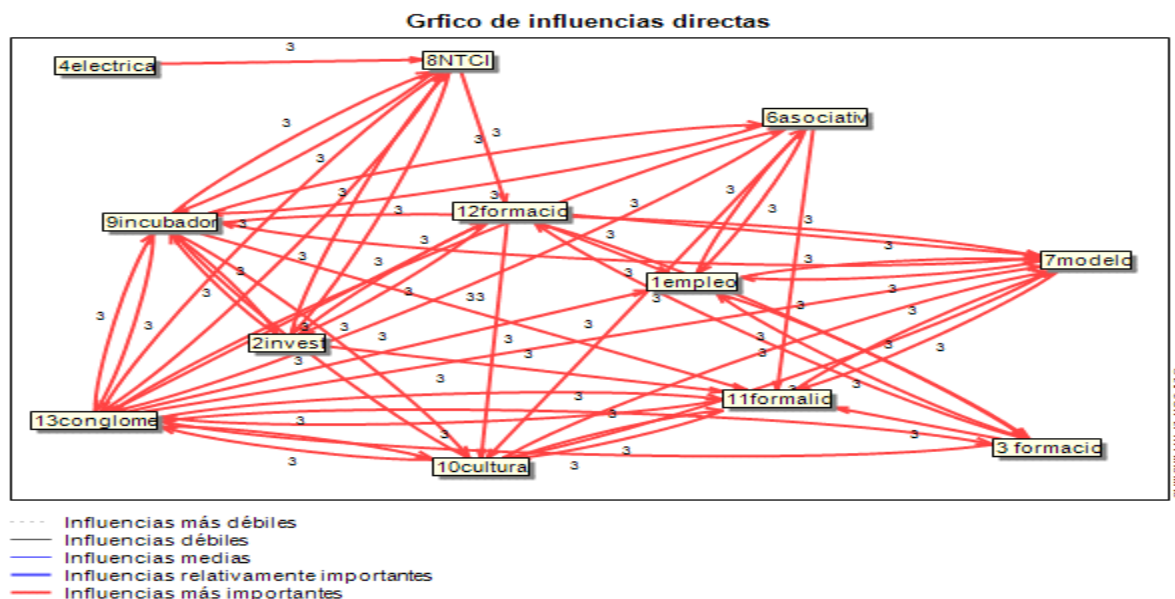
ATENCION INMEDIATA	ENLAZAR ESTRATEGIAS
V12. Ciclos de formación técnica y tecnológica	V13. Desarrollo de conglomerados V9. Incubadoras de empresas de base tecnológica V3. Formación emprendimiento y formalización V2. Investigación en CTI en contexto V8. Conectividad y uso de NTIC V7. Fomento y desarrollo modelo de gestión empresarial V10. Promoción de la cultura empresarial
	META
V4. Línea de interconexión	

eléctrica alternativa	V1. Fuentes de generación de empleo
V5. Infraestructura de vías y multimodal	

Fuente: Construcción de los autores

De igual modo, promover las formas asociativas de trabajo y fortalecer las organizaciones de productores constituyen una estrategia para lograr la formalización de actividades, legitimar de esta forma el trabajo de las personas y de paso, lograr su inclusión social, ser beneficiados con las políticas y programas de emprendimiento, empleo y bienestar; todo esto concebido como una forma de ser y hacer en términos de desarrollo de competencias técnicas y científicas. También es de destacar la importancia del tema relacionado con la conformación de conglomerados como fase consecuente con la consolidación de las cadenas productivas; evento en el cual, la incubadora y la cultura empresarial reciben el impacto directo, para la *generación de empleo*.

Gráfico 4. Relaciones de influencia/dependencia eje de competitividad, productividad e innovación

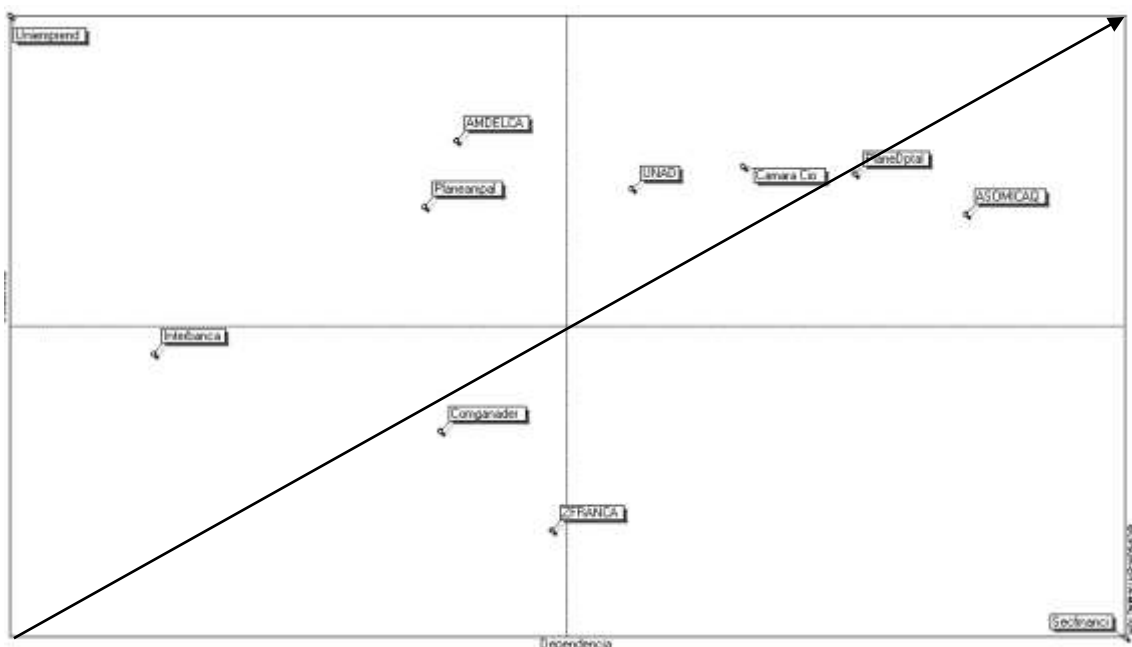


En relación con los resultados del análisis estructural, se han identificado una serie de “variables determinantes y estratégicas” (Oportunidades y retos) en cada uno de los ejes estratégicos de desarrollo del sistema de PDCT+I, los cuales deben ser los escenarios de movilidad de los estudios regionales en ciencia, tecnología e innovación + investigación. Estas variables para la construcción de región no son neutras, sino que tras ellas ocurre un entramado de juegos e intereses de los actores sociales con quienes están relacionadas directa e indirecta o potencial indirectamente (Gráfico 4).

4.1. Juego de Actores

Llegados a este punto, es importante retomar la concepción sobre el juego, al respecto, Mojica (1991) sostiene que *su acepción original es del francés; allí el verbo joer y el sustantivo jeu significan actuar y actuación respectivamente*. Por esto, lo primero será enumerar los actores involucrados para la construcción del sistema PDCT+I : Red de emprendimiento, asociación de municipios del Caquetá AMDELCA, secretarías de planeación municipal, Universidades, secretaria de planeación departamental, Cámara de Comercio, asociación de microempresarios del Caquetá ASOMICA, comité interbancario, Agremiaciones y zonas francas. De acuerdo a lo anterior y como resultado de la aplicación de la herramienta, el Grafico 5, muestra la ubicación en el plano.

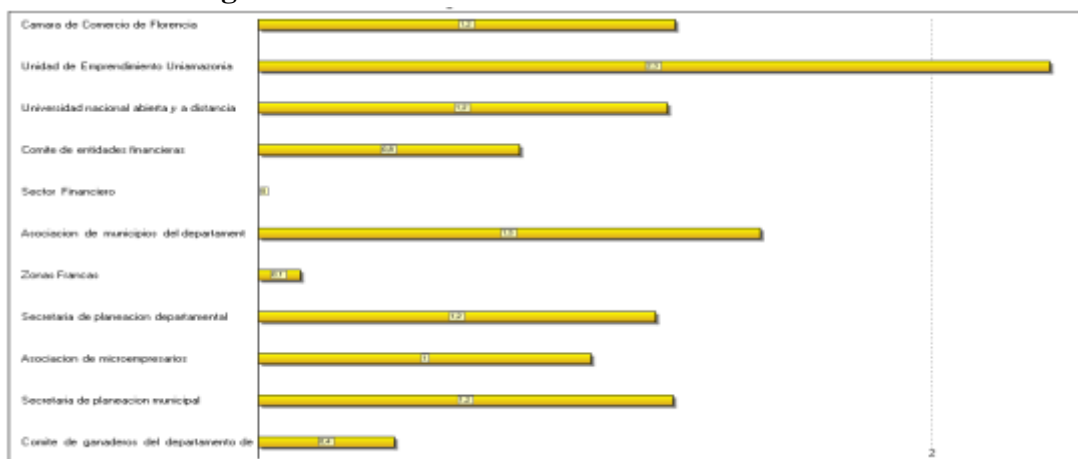
Grafico 5. Plano del reto de los actores del eje estratégico y posicionamiento influencia y dependencia entre actores



Fuente: Resultado de la aplicación del software LIPSOR

- Los actores de **alto poder** son actores influyentes, poco dependientes: asociación de municipios del departamento del Caquetá AMDELCA, Secretaria de planeación, Unidades de emprendimiento.
- Los actores de **mediano poder** son muy influyentes, pero al mismo tiempo son muy dependientes: Universidad nacional abierta y a distancia, Cámara de comercio, asomicaq, planeación departamental.
- Los actores de **bajo poder** son poco influyentes y poco dependientes: Sector financiero, zona franca, comité de ganaderos, comité interbancario.
- Los actores de **muy bajo poder** son poco influyentes sobre los demás y al mismo tiempo muy dependiente de ellos: Sector financiero.





Gráfico 6. Histograma de relaciones de fuerza MIDI




Fuente: Resultado de la aplicación del software LIPSOR (2008)

El histograma presenta la percepción de cada uno de los actores sobre la influencia de ellos frente al desarrollo del eje y su nivel de compromiso con los objetivos, reestructurando el orden por la aplicación de la herramienta potencializando el razonamiento del poder de un actor sobre los demás (Gráfico 6). Al realizar una comparación con la partida de un juego de ajedrez, permite identificar la siguiente analogía:

Tabla 2. Matriz de las influencias directa e indirectas entre los actores CT+I (MMIDI)

FICHA	FIGURA	PODER	ACTORES
Reina		MAP	- Unidad de emprendimiento (Red)
Torres		AP	- AMDELCA - Sec. Planeación Municipal
Alfiles		MP	- Sec. Planeación Departamental - Cámara de comercio de Florencia - Asociación de micro empresarios del Caquetá SOMICAQ - Universidades- UNAD
Caballos		BP	- Asociación de Entidades Financieras - Comité de ganaderos del Caquetá - Zona franca

Peones		MBP	- Sector financiero
--------	---	-----	---------------------

Fuente: Autores Diseño propio 2008.

De lo anterior se infiere que, si el eje estratégico de competitividad requiere de socios para alcanzar el desarrollo, la Red de Emprendimiento, la asociación de municipios del departamento del Caquetá –AMDELCA- y Secretaría de Planeación Municipal serían *los actores de mayor influencia* para alcanzar los objetivos asociados Tabla 2.

Un segundo grupo de actores en la consecución de los objetivos de desarrollo asociado por su nivel de motricidad sobre ellos serían: Universidades, Cámara de Comercio de Florencia, Secretaría de Planeación Departamental y asociación de microempresarios del Caquetá –ASOMICAQ-. En el caso de la UNAD, su posicionamiento se debe a que es una institución que brinda formación en educación superior con cobertura en todo el territorio departamental y en especial en zonas de difícil acceso. Mientras tanto la Cámara de Comercio qué tipo de dinámica se está generando – semillero – ideas empresariales – además hace parte de la junta directiva de la comisión regional de competitividad.

Así mismo, es importante aclarar que se considera que la Secretaría de Planeación Departamental como un actor de moderado poder porque su gestión no se focaliza en la ejecución de los proyectos, pero siempre será un actor representativo por su dinámica regional, teniendo en cuenta que ha tenido aportes importantes como el de ser fundador del comité regional de competitividad CRC, se deduce que su ubicación en el plano se debe, por un lado, a su bajo nivel de articulación, y por otro, a la poca visibilidad y conocimiento de los procesos que adelanta.

En cuanto a ASOMICAQ, su nivel de poder se sustenta en que es una institución relativamente nueva, la cual está en proceso de posicionamiento en la región, principalmente a través del fondo rotatorio micro empresarial (créditos).

Y por último, los actores: Comité de Entidades Financieras, Comité de Ganaderos y Zona Franca, están ubicados en una posición de bajo poder. En el caso del Comité de Entidades Financieras, su representatividad esta sesgada única y exclusivamente al sector bancario de la región, por lo tanto, su articulación con el resto de actores priorizados en este estudio es mínima. En cuanto al Comité de Ganaderos del Caquetá, debido a su función gremial tiene una dinámica de articulación baja, pues carece de recursos económicos suficientes y la gran mayoría de los programas que ejecuta en el territorio dependen de las políticas nacionales de FEDEGAN. Por su parte, la Zona franca, es un proceso muy nuevo en el territorio que se encuentra en fase de consolidación y por esta razón la articulación y representatividad con los demás actores es baja.

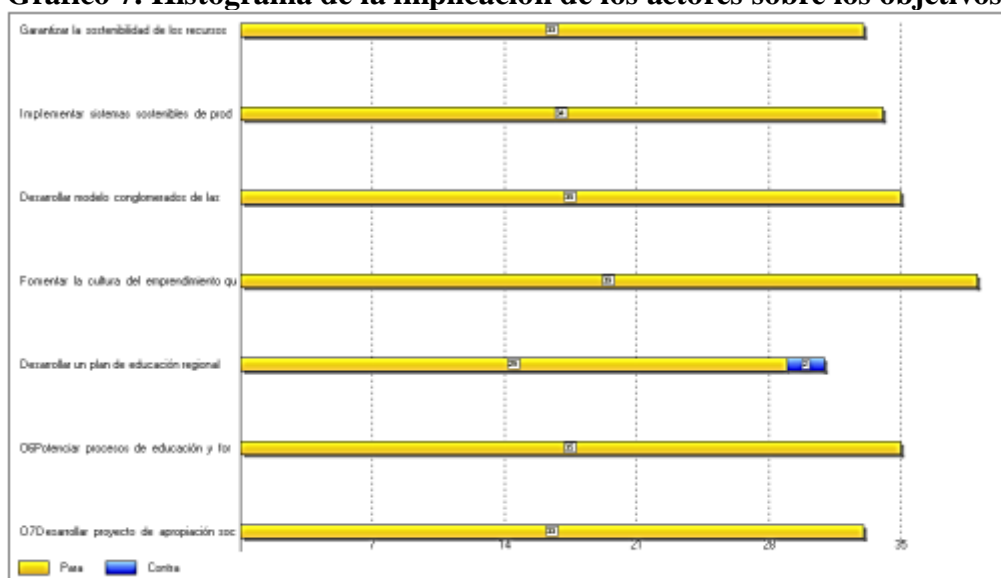
Diseño Objetivos de desarrollo PDCT+I para eje de competitividad, productividad e innovación

Entre estas estrategias se hallan los “retos estratégicos” u objetivos de desarrollo o asociados alrededor de los cuales los actores identificados presentan convergencias o divergencias. Estos retos u objetivos de desarrollo se construyen con los resultados de las herramientas anteriores, y con los insumos suministrados de los campos de estratégicos de trabajo que, obviamente, guardan relación con las “variables clave”.

Movilidad de los actores sobre los objetivos:

Los objetivos son conflictivos en la medida en que agrupan igual número de actores a favor y en contra.

Gráfico 7. Histograma de la implicación de los actores sobre los objetivos



Fuente: Resultado de la aplicación del software LIPSOR

A continuación, se ilustra la influencia de los objetivos con la movilidad de los actores sobre cada uno de ellos -Gráfico 7-, con esta nueva ubicación se redefine la priorización sobre los retos de la competitividad en el de desarrollo asociado desde el eje de competitividad, productividad e innovación:

O4. Fomentar la cultura del emprendimiento que integre la investigación CT+I en el contexto regional. (39)

O3. Desarrollar modelo de conglomerados de las apuestas productivas de impacto nacional e internacional. (35)

O6. Potenciar procesos de formación avanzada que fomente la investigación e innovación en el contexto regional. (35)

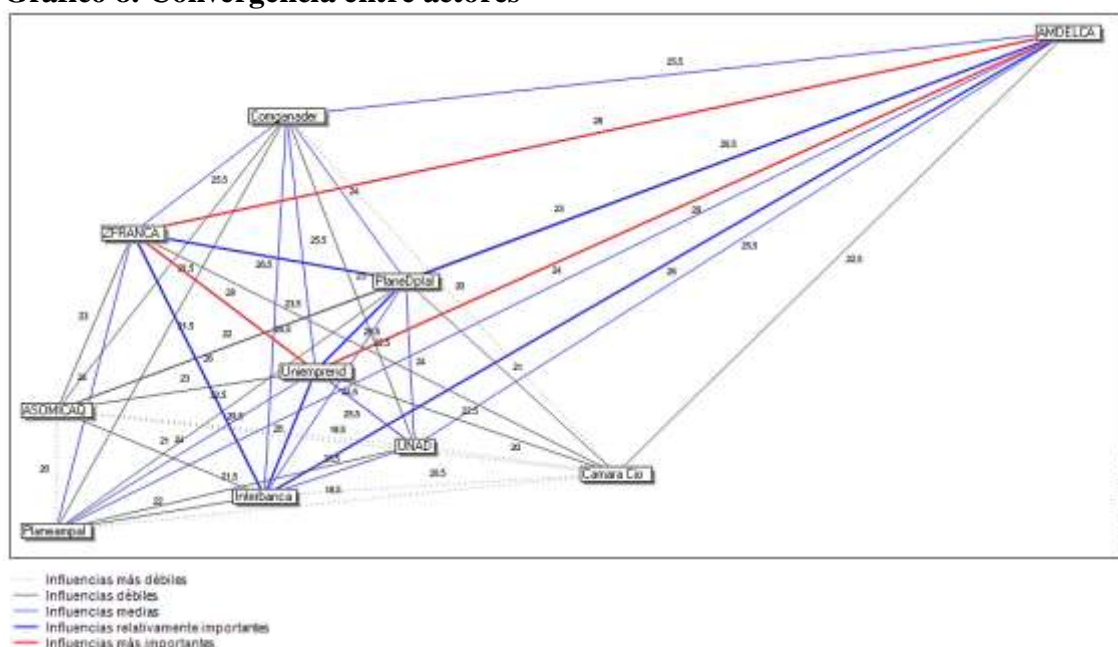
O2 Implementar sistemas sostenibles de producción agropecuaria con énfasis en las apuestas de talla mundial y seguridad alimentaria. (34)

O1 Garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos al ordenamiento, uso del territorio y ecosistema amazónico. (33)

O7 Desarrollar estrategias de apropiación social de la ciencia, tecnología e innovación en el contexto regional. (33)

O5. Desarrollar un plan de educación regional que integre los diferentes niveles educativos. (29)

Gráfico 8. Convergencia entre actores



Como se observa en el Gráfico 8, los actores más influyentes en el alcance de los objetivos de desarrollo son Unidad de Emprendimiento, Zona Franca y AMDELCA, confirmando los resultados de las matrices anteriores. Es decir, que son los responsables directos de adelantar procesos que permitan materializar estos objetivos de desarrollo.

Después de ellos, están los actores que tienen una influencia importante en el alcance de los retos u objetivos de desarrollo, y aunque no son responsables directos si tienen un alto grado de contribución, acompañando a los actores principales y aportando a los procesos que se lleven a cabo. Estos actores son Secretaría de Planeación Departamental y Comité de Entidades Financieras.

Por último, se encuentran actores que por su grado de influencia, en este caso baja, su participación en el alcance de los objetivos no es muy relevante, prestando algún tipo de apoyo en los procesos. Los actores son Comité de Ganaderos, ASOMICAQ, Secretaría de Planeación Municipal, UNAD y Cámara de Comercio.

Cabe anotar, que actores como la Cámara de Comercio, Secretaría de Planeación Municipal y Comité de Ganaderos, que a nuestra opinión son importantes al momento de empezar a trabajar los objetivos, pese a presentar el mayor número de relaciones de influencia con los demás actores, desafortunadamente éstos son muy débiles dejando ver la necesidad de movilización y articulación de éstos de tal forma que su actuación tenga mayor visibilidad e impacto en el Departamento.

5. Conclusiones

Para concluir, el eje estratégico Productividad, competitividad e innovación, desarrollado en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento del Caquetá (Peña & Marles, 2012), se construye a partir de fines, propósitos y estrategias como se relaciona a continuación:

Objetivo de desarrollo: Fomentar la cultura del emprendimiento que integre la investigación CT+I en el contexto regional

Tabla 1. Eje estratégico: Productividad, competitividad e innovación

LÍNEA (Fin)	PROGRAMAS (Propósito)	ESTRATEGIAS (Componentes - Actividades)
Objetivo 1 Aumentar el nivel de desarrollo y crecimiento del departamento	PE1. Generar alto impacto en procesos de promoción de cultura empresarial.	P1.1. Apropiación de la cultura de sostenibilidad en la ejecución de proyectos
		P1.2. Formalización de una Alianza Público Privada (APP) para la promoción de la cultura empresarial
		P1.3. Creación de la Agencia de Desarrollo Económico Local (ADEL)
		P1.4. Fortalecimiento de la Comisión Regional de Competitividad (CRC)
Objetivo 2 Mejoramiento de los niveles de productividad en el departamento	PE2. Ofrecer formación en emprendimiento y formalización en el departamento del Caquetá	P2.1. Suscripción de convenios con fuentes de financiación a iniciativas
		P2.2. Creación de un Nodo de emprendimiento Caquetá
		P2.3. Proyecto de diagnóstico de la estructura de conectividad de los eslabones de las cadenas productivas de talla mundial
		P2.4. Cualificación en formación avanzada en las áreas de biodiversidad, competitividad y proceso de educación (competencias, evaluación entre otras)
Objetivo 3 Aumentar el nivel de	PE3. Generar cultura de conectividad y	P3.1. Formulación de un Plan de capacitación uso NTIC
		P3.2. Formulación y ejecución de la Política de

Competitividad en el departamento	uso NTIC	conectividad a través de los Planes de conectividad municipal
		P3.3. Lograr la integración de redes de conocimiento y emprendimiento
		P3.4. Formulación del Plan integrado de acceso a NTIC
Objetivo 4 Garantizar la sostenibilidad de la producción regional	PE4. Generar desarrollo regional de CTI en el campo de competitividad	P3.4. Implementar un Programa regional de Doctorado en CTI
		P3.5. Estructurar la Agenda Universidad-Empresa
		P3.6. Investigación para apoyar la integración de la producción regional en clúster y conglomerado

Fuente: Elaborada por los autores 2011

Objetivo de desarrollo: Desarrollar modelo de conglomerados de las apuestas productivas de impacto nacional e internacional

Tabla 2. Eje estratégico: desarrollo socioeconómico local

LÍNEA (Fines)	PROGRAMAS (Propósitos)	ESTRATEGIAS (Componentes - Actividades)
Objetivo 1. Implementar modelos de gestión contextualizados en el desarrollo socioeconómico local, nacional e internacional	PE1. Fomento y desarrollo modelo de gestión empresarial	P1.1. Creación e implementación de una política pública de fomento a la gestión, creación e innovación de empresas (Mipyme)
		P1.2. Diseño de la estrategia para que el sector empresarial de la región asigne recursos económicos de sus impuesto al fomento de CT+I
		P1.3. Desarrollar investigación en la gestión empresarial aplicada con interacción de sector productivo
		P1.4. Creación de la secretaría de despacho nivel gubernamental técnica de fomento a la CT+I
		P1.5. Estudio de largo plazo para identificar las diferentes tendencias que se deben desarrollar en la actividad de C+I, en la gestión empresarial
		P1.6. Creación de un programa de formación continua en ASCT+I, en la regional
		P1.7. Ampliar la cobertura de los programa del proyecto ONDAS en el Caquetá
		P1.8. Programa de formación permanente y formación en competencias laborales
		P1.9. Creación de estudios en maestría para cualificación del personal docente en el departamento
		P1.10. Proyecto de convocatorias de financiación con base tecnológica local para el departamento

		del Caquetá.
		P1.11. Proyecto Investigación con las instituciones de modalidad empresarial para identificar capacidades de desarrollo empresarial en las zonas, con orientación CT+I.
Objetivo 2. Mejorar el nivel de calidad de vida de la población	PE2. Aumentar las fuentes de generación de empleo	P2.1. Ejecución de la Agenda Departamental de Inclusión Socioeconómica
		P2.2. Formulación del Plan Departamental de Desarrollo Empresarial
		P2.3. Formulación del Plan estratégico de la red de emprendimiento regional

Fuente: Elaborada por los autores 2011

Bibliografía

- BOISIER, S (S/). Desarrollo (Local): ¿De qué estamos hablando? Recuperado en: <http://tecrenat.fcien.edu.uy/Economia/clases/boisier.pdf>.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. CONPES (2009). Política nacional de ciencia, tecnología e innovación. República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. Documento 3582, Bogotá, D.C
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. CONPES (2008). Política Nacional de Competitividad y Productividad”, Documento 3527, Bogotá D.C.
- CORPOAMAZONIA (2007). Plan de acción regional en biodiversidad del sur de la amazonia Colombiana 2007-2027. Corporacion de la Amazonia.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, DPN (2007-2019). Plan nacional de desarrollo científico, tecnológico y de innovación 2007-2019. Colciencias- Departamento Nacional de Planeación Bogotá, D.C., Noviembre 30 de 2006.
- MOJICA, F. (1991). La prospectiva. Técnicas para visualizar el futuro, Legis, Bogotá, D.C.
- MOJICA, F. (1992). Consideraciones teóricas del modelo prospectivo, ICFES-ICETEX, Bogotá, D.C.
- LEY 1286. (2009). Se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. República de Colombia.
- PEÑA, P. (2008). La Prospectiva: Una herramienta Gerencial. Caso práctico Sectorial. Editorial Unibiblos .Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- PEÑA, P. y Otros (2008). Desarrollo territorial de oportunidades y capacidades para el departamento del Caquetá hacia el año 2025. Gobernación del Caquetá, Florencia.
- PEÑA, P. y Ríos, G (2008). Construcción de una oportunidad de futuro hacia el año 2032. Universidad de la Amazonia. Recuperado en: <http://apps.uniamazonia.edu.co/documentos/mostrar/index.php?action=list&dir=Vicerector%EDa+de+Investigaciones+y+Posgrados%2FProyectos+de+Investigaci%F3n%2FProyectos+Nacionales&order=name&srt=yes>.

- PEÑA, P. y Otros (2011). Plan Regional de competitividad Caquetá visión 2032. Comisión regional de Competitividad. Gobernación del Caquetá. Gobernación del Caquetá –Cámara de comercio. Florencia 2008. Recuperado en: <http://www.investigadoresgema.com.co/>, Agosto 2016.
- PEÑA, P. y otros (2012). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología +Innovación del departamento del Caquetá 2012-2025. Universidad de la Amazonia. Cali, Colombia. Recuperado de: www.investigadoresgema.com.co. 20 agosto de 2016.
- REPORTE GLOBAL DE COMPETITIVIDAD. RGC. (2014-2015) Foro Económico Mundial Síntesis de Resultados para Colombia. Recuperado: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Documento_FEM_2014.pdf. 22 de agosto 2016.
- RAMÍREZ, J. y otros. (2009). Escalafón de competitividad de los departamentos en Colombia, (LC/L.3311-P LC/BOG/L.21), No. de venta: S.11.II.G.29.
- UNIVERSIDAD DEL ROSARIO, Corporación Andina de Fomento –CAF- (2010). Competitividad e instituciones en Colombia: Balance y desafíos en áreas estratégicas”, Consejo Privado de Competitividad (CPC).Bogotá, Colombia.

2. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS COBERTURAS BOSCOSAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS EN SAN VICENTE DEL CAGUÁN, CAQUETÁ

Pardo R. Y⁶, Forero M. A⁷ & Andrade A. M⁸.

ECONOMIC VALUATION OF PRODUCTIVE SYSTEMS IN FOREST LANDSCAPE IN SAN VICENTE DEL CAGUAN CAQUETA

RESUMEN

La investigación determina la disponibilidad a pagar por el uso de la tierra en cobertura boscosa y cultivos empleando el método de precios hedónicos. Observar cómo el precio de la tierra puede depender de las coberturas (bosque, pastos, cultivos y barbechos) es un primer paso y argumento para sustentar la construcción de mecanismos de regulación ambiental para la protección y uso sostenible de ecosistemas estratégicos o proveedores de servicios ambientales. Entre los principales resultados se encontró que cada hectárea de cobertura boscosa agrega valor al predio en \$841.000 y en \$604.900 por ha de pasto.

Palabras claves: Servicios Ambientales, Precios hedónicos, Quebrada El Arenoso, Disponibilidad a pagar.

ABSTRACT

The research determines the marginal willingness to pay using the hedonic price method. Observe how the price of land may depend on the covers (forest, pastures, crops and fallow land) is a first step and argument to support the construction of mechanisms of environmental regulation for the protection and sustainable use of strategic ecosystems or environmental service providers . Among the main results it was found that each hectare of forest cover adds value to the property at \$ 841,000 and \$ 604,900 per ha of pasture.

Key words: Ecosystems Services, Hedonic prices, Quebrada El Arenoso, willingness topay.

1. Introducción

Los actuales escenarios del proceso de construcción de paz en Colombia, debe considerarse además de lo social, como una oportunidad para desarrollar modelos

⁶ YELLY YAMPARLI PARDO ROZO. Administradora de Empresas, Magister en Economía del Ambiente, Docente Universidad de la Amazonia, yelly.yamparli@gmail.com.

⁷ ALEXANDRA FORERO MENDOZA. Economista, Candidata a Magister en Desarrollo Sostenible y Ambiente. Docente Universidad de la Amazonia, alexandrafome@hotmail.com.

⁸ MILTON CESÁR ANDRADE ADAIME. Administrador de Empresas, Esp. Evaluación Social de Proyectos, Magister en Ciencias de la Educación, Docente Universidad de la Amazonia milhouseandrade@gmail.com

sostenibles en el ámbito rural, pues si el tema ambiental se ignora o se desconoce puede afectar la dinámica de los ecosistemas y al fracaso económico y social de muchas de las intervenciones que se implementen en diversos proyectos (Naciones Unidas y GIZ, 2014). Tanto en Colombia como en América Latina el mercado de tierras rurales presenta debilidades relacionadas con la concentración de la tierra, baja rentabilidad y productividad, derechos de propiedad poco definidos, elevado costo de las transacciones y la debilidad de las instituciones relacionadas con éste mercado (Pardo, 2016; Tejo, 2003). Ello conlleva al desconocimiento en el sistema de precios de viviendas rurales sobre las potencialidades que ofrecen los servicios ecosistémicos inmersos en los sistemas productivos. Es así como problemas ambientales tales como la deforestación lícita e ilícita y los cambios del uso del suelo para la introducción de pasturas con fines ganaderos, han impactado fuertemente los suelos amazónicos y tales externalidades no son registradas en el mercado de tierras.

Colombia es el país con mayor tasa de deforestación a un ritmo de 140.000 hectáreas por año, de acuerdo con el MADS (2014), donde el Caquetá presenta el primer puesto a nivel departamental con un 25% de dicha deforestación. De hecho, una de las regiones más afectadas en el departamento del Caquetá, ubicado en la amazonia, es San Vicente del Caguán, con un área aproximada de 28.300 km², de los cuales 10.703 km² se encuentran en zona de litigio con los departamentos del Meta y Guaviare. El 25% de su territorio está conformado por la Reserva Forestal de la Amazonia (PDM, 2015).

San Vicente del Caguán es un territorio del Caquetá con amplia vocación forestal, y ocupa el lugar número uno en deforestación en América Latina con una tasa de deforestación de 147.000 hectáreas por año, motivo por lo cual debe establecer políticas dirigidas a detener esta actividad en zonas que comprometan ecosistemas estratégicos como los nacedores y vertederos de agua. La zona de influencia de la quebrada La Arenoso en San Vicente, comprende áreas estratégicas para la conservación de recursos hídricos que surten agua a los acueductos municipales.

Ante la problemática dada por las actividades agropecuarias tradicionales que degradan los suelos, contaminan el recurso hídrico y generan pérdida de bosque, daños en hábitat para la biodiversidad y reducción de los servicios ambientales asociados a estos, aunado a la problemática del precio de las tierras dado que no revela el valor de su potencial en cuanto a servicios ambientales de sus bosques, se hace necesario conectar o evidenciar el peso que tienen las diferentes coberturas en la valoración de tierras.

Existen diversas iniciativas de ONG's, gobierno y administración local en San Vicente del Caguán para iniciar a contrarrestar la degradación ambiental. Es así como en la zona de influencia de la microcuenca de quebrada La Arenoso se han realizado iniciativas y ejercicios que están contempladas en el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 y en el actual, como es el caso el convenio de asociación No. 064 entre el municipio y ARACORP⁹, tiene por objetivo aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para la restauración de la cuenca y a su vez promocionar la conservación y recuperación de las áreas de importancia para este recurso hídrico que surte de agua el acueducto de San Vicente del Caguán a través de la implementación de un pago por servicios ambientales (Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015).

⁹ Corporación Ara de la Amazonía "ARA CORP" cuyo objetivo fundamental es contribuir al desarrollo sostenible y sustentable de la biodiversidad, cc de procesos de formación participativo, fortalecimiento y transformando las redes sociales

De allí la necesidad de realizar estudios que evidencien la necesidad de crear figuras e instrumentos económicos como es el caso del pago por servicios ambientales para mitigar el fenómeno de deforestación y proteger las cuencas y nacedores de fuentes hídricas (Forero, 2016). Esta investigación identificó la relación entre el valor económico de estos predios y las coberturas en bosques, pastos, cultivos y la productividad mediante la metodología de precios hedónicos, método indirecto de la valoración económica ambiental que busca determinar la disponibilidad a pagar marginal por una característica o atributo de la vivienda rural. Este estudio se realizó con la información y el apoyo técnico del programa CANUTSA (2014)¹⁰.

2. Revisión Literaria

Valoración Económica de Servicios Ecosistémicos. Los métodos de valoración económica ambiental se fundamentan en que todo servicio ambiental o ecosistémico posee valores de acuerdo con la importancia para la población o una comunidad. Esto es denominado como el enfoque del valor económico total, el cual es el resultado de tomar en cuenta el valor de uso de un recurso y su valor de no uso. Un bien es valorado por su uso directo o indirecto o incluso por su no uso o por su uso potencial (Uribe et al 2002; Mendieta, 2001; Freeman 2001; Azqueta 1995).

El valor de uso directo representa el valor económico asignado al recurso natural por los beneficios generados de su uso en actividades productivas, para este caso puede asociarse al ingreso que generan las hectáreas de cultivo o aquellas destinadas a la actividad ganadera u otras pecuarias; de otro lado el valor de uso indirecto estima que el bien ambiental a través de los servicios que presta puede afectar positiva o negativamente actividades productivas y económicas, que para efectos de este trabajo puede asociarse a la conservación de las hectáreas de bosque; y el valor de no uso es aquel asignado por la conservación para que otras generaciones puedan beneficiarse de su intervención o tomen la decisión de protegerlo (Pardo & Sanjines, 2014; Cristeche & Penna 2008, Uribe et al 2001).

Por ejemplo, un río es un recurso natural que puede emplearse para desarrollar actividades de esparcimiento; el balneario o zona de baño, puede prestar varios servicios conforme a la percepción del usuario; para el bañista puede representar el uso directo del agua para su actividad de recreación y en ese sentido puede otorgar un valor al recurso; para otro individuo puede representar un uso indirecto si visita el balneario, pero decide permanecer en la playa y disfrutar la panorámica y puede constituir un servicio dada la relajación que le proporciona; o un individuo que no conozca el balneario, pero tenga conocimiento de la importancia de la conservación de la fuente hídrica, es probable que le otorgue un valor aunque nunca llegue a usarlo directa o indirectamente

Otro ejemplo clásico, es el bosque; el cual puede ser valorado por ciertos individuos de acuerdo con la cantidad de tablones de madera comercial que posea el inventario forestal de una especie determinada; o puede ser valorado porque alberga especies que

¹⁰Programa de Seguridad Alimentaria “Caquetá Nutritivo y Saludable” proporcionó la base de datos y el apoyo técnico proveniente del informe de CoAgroSelva “Informe Final Convenio 064 – 2014”.

tienen una función ecosistémica estratégica para el hombre o porque brindan un servicio de regulación hídrica de la que depende una población; o puede ser valorado como ecosistema estratégico que garantiza la seguridad alimentaria para las futuras generaciones.

Entre las metodologías de valoración ambiental, los precios hedónicos es uno de los métodos más utilizados para determinar el valor de bienes con características diversas o heterogéneas que relaciona el precio de un producto diferenciado con las características que este posee (Pardo 2015; Pardo et al, 2012, Freeman, 1999), para este caso es el precio de las fincas relacionado con tamaño, coberturas y productividad.

El método de precios hedónicos en la valoración de predios agropecuarios. Obtiene los valores de uso del bien ambiental para las personas que lo perciben sin tomar en cuenta los valores de no uso. Precios hedónicos estima valores de uso directo e indirecto y para ello se apoya en mercados existentes, por ejemplo el mercado de tierras ganaderas, agrícolas, o el precio de la madera si se piensa en un valor de uso directo del bosque.

La metodología tiene por objetivo: descubrir que características explican el precio de un bien obteniendo la importancia cuantitativa de ellos; determinar los precios implícitos por cada característica encontrando la disponibilidad a pagar marginal y estimar los impactos de una externalidad (Pardo et al 2012; Uribe et al 2001, Mendieta, (2001).

La DAPMg es una medida de bienestar económico que representa el valor que se está dispuesto a pagar (en \$) por una unidad adicional de la característica o cantidad del bien demandado. Pardo, Andrade & Hermosa (2012) citando a Castro y Mokate (2008) indica que la dap marginal expresa que este es el máximo precio que el individuo está dispuesto a sufragar por una cantidad específica de un bien o de un servicio.

En los diferentes estudios de evaluación de impacto, generalmente se estudia el cambio en las disponibilidades a pagar, como resultado de la ejecución de un proyecto, donde el cambio positivo o aumentos en las disponibilidades a pagar, representan los beneficios económicos que se generan para la población involucrada. Mediante la estimación de la DAPMg en esta investigación, se propone como método alternativo a los métodos para determinar PSA.

A través de la construcción de un modelo econométrico que relaciona la función de precios (de los sistemas productivos o fincas) con sus atributos esenciales (extensión y coberturas), se pretende observar el comportamiento de la DAPMg, de forma que un valor positivo en este resultado representa que el mercado de tierras ya refleja el valor de las coberturas en los precios de mercado; mientras que un valor negativo en la DAPMg implicaría un costo de oportunidad y un valor cercano a \$0 indica que la finca no se valoriza por dichas coberturas (Pardo, 2016).

La forma convencional de determinar los PSA son los llamados costo de oportunidad, entendido como el valor monetario correspondiente a oportunidades que se pierden cuando no se utilizan los recursos de la empresa o de un individuo, con el fin para el que ellos consideran que puede poseer más valor (Pindyck & Rubinfeld, 1995). Estos se hallan como la diferencia entre los ingresos y los costos operativos. Sin embargo, otra alternativa a este monto es

el valor de la renta de la tierra, a partir del precio o canon de arrendamiento, ya sea para todo el predio o una parte de este.

Para hallar los PSA por este método, se emplean los valores de mercado, el cual es expresado en \$/ha/año (dinero por espacio en un periodo determinado) y posteriormente este valor se ajusta a un factor de corrección que tiene en cuenta el riesgo e incertidumbre de una inversión (Amarilla, citado en Rojas & Suarez, 2015); donde estos factores de corrección representan aspectos biológicos y geográficos. Finalmente, se establece el valor económico del Bosque VEB el cual se expresa \$/Ha/año.

3. Metodología

El estudio se fundamenta en los registros y bases de datos del Convenio 64, con la participación de 20 productores (fincas) ubicados en la zona de influencia de la quebrada La Arenoso en el municipio de San Vicente del Cagúan, con los que se estimó la siguiente función propuesta a través del método de mínimos cuadrados ordinarios y por máxima verosimilitud para determinar la mejor forma funcional ante la cantidad de variables presentada en la ecuación 1:

$$(1) \quad Prec = \beta_0 + \beta_1 Area + \beta_2 Bosq + \beta_3 Agro + \beta_4 Ing + \beta_5 Past + \varepsilon_i$$

Donde las variables son descritas a continuación:

Prec = Variable dependiente que expresa el precio de la finca en millones de pesos de 2015.

Área = Variable explicativa continua que expresa el tamaño del predio en hectáreas.

Bosq = Variable explicativa continua que representa la cobertura en bosques que posee la finca expresada en hectáreas.

Agro = Variable explicativa dummy que toma el valor de 1 si la unidad de paisaje tiene cultivos y toma el valor de 0 si no tiene cultivos.

Ing = Variable explicativa continua que expresa en millones de pesos de 2001 el ingreso anual generado por la actividad agropecuaria en el predio.

Past = Variable explicativa continua que expresa en hectáreas la cobertura en pastos que posee el predio.

ε_i = Término de error con $N \sim (0, \sigma^2)$.

4. Resultados y discusión

Con los datos del proyecto se obtuvo la información con 18 observaciones, pues dos de ellas no contaron con información completa. Aunque el precio de las fincas depende de otras variables de estructura como las condiciones de la vivienda, adecuaciones, vías, servicios públicos, por principio de parsimonia y debido al número reducido de observaciones, se optó por ingresar en el modelo una única variable convencional (área

de la finca en hectáreas) la cual es inherente al precio de la finca y cuatro variables relativas a la coberturas (bosque, pastos y cultivos) y al ingreso de la finca (productividad).

Modelo Lineal 1 por mínimos cuadrados ordinarios.

Empleando el programa Excel se realiza el modelo lineal del cual se obtuvieron los primeros resultados como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Modelo lineal.

Estadísticas de la regresión			
Coefficiente determinación R ²		0,9748	
R ² ajustado		0,9644	
	Coefficientes	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	1,28058192	0,14525812	0,8869184
Ha	0,55731198	2,17294353	0,05052807
Bosque	0,8411088	2,07821749	0,05981148
Pasto	0,6049817	2,72981553	0,01827273
Cultivo	-1,01532309	-0,35578348	0,72817876
Productividad	1,0438641	0,1605002	0,87515726

Fuente: La investigación

Modelo Box Cox 2 por estimador de Máxima Verosimilitud.

Para corroborar la forma funcional más adecuada se emplea el método de estimación de Máxima Verosimilitud a través del modelo Box Cox sin restricciones para observar si los parámetros Theta y Lambda tienen valores diferentes de 1 (ver tabla 2).

Tabla 10. Estimación de parámetros por Máxima Verosimilitud modelo Box Cox (lineal).

	Coefficientes	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	13,2952	1,051	0,2930
Ha	0,15292	0,749	0,4546
Bosque	0,33957	0,342	0,3209
Pasto	0,26924	1,248	0,2121
Cultivo	0,01675	0,010	0,9920
Productividad	0,773836	0,218	0,8277

Fuente: La investigación

El modelo Box Cox sin restringir tiene un nivel de significancia del 40% lo cual indica que el modelo lineal obtiene mejores estimadores lineales insesgados. Esto equivale a indicar que la mejor forma funcional para los datos empíricos es Box Cox $\theta = \lambda = 1$.

Determinación de la forma funcional. Para la elección de la forma funcional, en la tabla 11 se presentan las pruebas de hipótesis y los resultados de la razón de verosimilitud como lo plantea Gujarati & Porter (2010).

a. El planteamiento de la hipótesis para hallar la forma funcional es: H_0 : La regresión tiene forma funcional conocida; H_a : La regresión tiene forma funcional BCNR2.

b. Nivel de significancia: $\alpha = 5\%$;

c. Estadístico de prueba: $RV = 2[\ln L_{\theta NR} - \ln L_{\theta R}]$, cuyo valor crítico en tablas con un grado de libertad (1 restricción) al 5% nivel de confianza es de $\chi^2_{1} = 3.84146$.

d. Criterio de decisión: como sucede que $\chi^2_{1gl} < \chi^2_{1gl\text{tabla}}$, entonces no se puede rechazar la hipótesis nula indicando que no se descarta la función lineal.

Tabla 11. Pruebas de hipótesis sobre la forma funcional.

Modelo	Hipótesis	Ln de función de Verosimilitud	Estadístico	Conclusión respecto a H_0
Lineal	$H_0: \lambda = \theta = 1$	Para λ y θ	-62.2922	No se puede rechazar H_0 .
BCNR	$H_a: \lambda \neq \theta \neq 1$	Para λ	-76.4055	
	$H_a: \lambda \neq \theta \neq 1$	Para θ	-62.00214	

e. Conclusión: la función lineal es la forma funcional de mejor ajuste respecto de la Box Cox.

Interpretación del modelo econométrico lineal: validez teórica y estadística. Con los resultados de la forma funcional lineal se obtuvo el siguiente modelo empírico:

$$\text{Precio} = 1,280 + 0,5573 (\text{Area}) + 0,8410(\text{Bosq}) + 0,6049(\text{Past}) - 1,015 (\text{Cult}) + 1,0438(\text{Product})$$

Donde la interpretación es la siguiente:

El precio de las fincas es explicado por las variables Área, Bosque y Pastos; las variables cultivo y productividad no fueron estadísticamente relevantes. En cuanto al sentido de los coeficientes se obtuvo el signo esperado: la relación del tamaño del predio, las coberturas en bosque y pastos tienen una relación positiva con el precio de las fincas; es decir, a mayor tamaño y hectáreas de pastos y bosques, el precio de las fincas aumenta. El anterior resultado es relevante a un nivel de significancia $\alpha = 6\%$.

Esto indica que por cada hectárea que aumente una finca de la zona, su precio incrementará en \$557.300 en promedio. El precio de las fincas aumentará en \$842.00 por cada hectárea de bosque y aumentará en \$604.981 por cada hectárea de cultivo que se establezca.

Aunque las variables hectáreas en cultivo y productividad no fueron estadísticamente significativas, estas indicarían una relación negativa entre cultivos y precio de la finca con una DAPMg negativa de -\$1'015.000, lo que representa un costo de oportunidad de uso en los cultivos, debido a que estos son de pancoger o en esencia corresponde a una economía familiar. De manera contraria la productividad arrojó un coeficiente positivo, indicando que peso por hectárea que genere la finca por ingreso operativo, el precio de la finca podría aumentar en \$1'043.000. El modelo tiene un R^2 del 96% lo cual indica que la ecuación hallada explica en este porcentaje el comportamiento de los datos.

5. Discusión de resultados

La contribución económica de los servicios ambientales en el uso de las tierras en América latina se ha valorado esencialmente a través de los costos de oportunidad y la disponibilidad a pagar. A continuación, se identifica cual es el comportamiento de la valoración realizada en la microcuenca La Arenoso frente a otras experiencias en Colombia y América Latina.

Como ya se indicó, la valoración contingente es un método que ayuda a determinar la disponibilidad a pagar total por los beneficios que otorga un recurso como medida de bienestar económico. En Pardo & Sanjinés (2014) se comenta el estudio de Larqué-Saavedra et al (2004), donde la disponibilidad a pagar como medida de bienestar económico por servicios ambientales derivados del bosque en México en promedio anual fue de \$272,9 (equivalentes a \$47.800 pesos colombianos a 2016) empleando también el método de valoración contingente.

Para el caso colombiano el estudio de Escobar & Erazo (2006) encontró que para la valoración de servicios ambientales del bosque aplicando los métodos de valoración contingente se obtuvo una DAP total anual de \$4.981,0. La ventaja del método es que este contempla el valor económico total que incluye el valor de no uso.

Según Canesa (2000) citado en Uribe et al (2001, p 203) en Colombia se ha empleado la valoración contingente para el análisis del Parque Nacional de Chingaza, patrimonio mundial por ser uno de los principales ecosistemas productores de agua, donde empleando método de costos evitados (función daño) concluyó que los beneficios generados por el control de la erosión mediante la protección de la cobertura vegetal, produce ahorros relacionados con los costos de potabilización del agua para el consumo humano en la planta de tratamiento.

De igual forma, aplicando valoración contingente, se realizó una evaluación ex ante de las políticas de conservación de una zona forestal, donde se halló que la medida de bienestar variación compensada fue de \$3.262 mensuales que experimentan los hogares por las mejoras ambientales resultantes de la aplicación de la política.

Para el caso del estudio del convenio 064 de la microcuenca el Arenoso, el valor de la DAP hallado está entre \$2.000 a \$2.500, valor que es inferior a los casos observados en

los estudios colombianos, esto puede atribuirse a que el valor de las tierras y la productividad es inferior a la que presentan en promedio los predios del país.

De igual forma en el estudio de Barzev (2000, p 113-125) analizó la disposición a pagar de las comunidades para contribuir con el mantenimiento del bosque en un predio agropecuario dado los servicios ambientales que éste proporciona, donde se empleó el método de valoración contingente y se obtuvo una DAP total de \$56.484 dólares (Barzev, 2000, p 113-125).

En cuanto a la determinación de costos de oportunidad, en el estudio de Barzev (2000, p 108-112) sobre la valoración económica de la oferta y demanda hídrica del bosque en Costa Rica, se fundamentó en el enfoque de costo de oportunidad de uso de la tierra, identificando a la ganadería como responsable del cambio del uso del suelo, de bosque a pasto, donde el costo de la actividad ganadera se estimó en 53.000 colones por hectárea año (\$300.971,8 colombianos a 2016).

Ya en la determinación de los costos de oportunidad en el estudio de Borda, Moreno & Wunder (2010) de la Microcuenca el Chainá en Boyacá en Colombia, el promedio de costo de oportunidad calculado para el área en negociación fue en promedio de US\$161/ha/año, (\$489.375 pesos colombianos a 2016) pero el monto realmente pagado fue en promedio de US\$249.9/ha/año (\$759.596 pesos colombianos a 2016).

De igual forma, la experiencia del Convenio 019 entre CAEM- Gobernación de Cundinamarca en 2013 en los municipios piloto (Villapinzón, Chocontá, Cogua, Zipaquirá, Sibaté, Bojacá, Tabio, San Antonio del Tequendama y Viotá) según Rojas & Suarez (2015), se determinó que los COP fueron de \$600.000 valor de PSA para un periodo de un año.

El COP para la quebrada La Arenoso se obtuvo un costo mínimo a pagar mensual de \$2'418.080 y el monto máximo fue de \$8.604.205, con un promedio en el pago PSA de \$3'833.198 mensual promedio por hectárea el cual es un valor muy alto al observado en los estudios citados; lo cual puede atribuirse al valor del bosque en maderas, hábitat de especies, productos no maderables del bosque. Cabe recordar que justo esta zona es la de mayor ritmo de deforestación en América Latina.

De otro lado, en materia de disponibilidad a pagar marginal en la zona, se tienen la experiencia de estudios en la zona de piedemonte amazónico de Florencia en Caquetá, Colombia, en el estudio de Ramírez (1998); Casas et al., (2004) y Pardo (2005) quienes valoraron los predios agropecuarios ubicados en la zona de piedemonte y en la zona de frontera agropecuaria empleando el método de precios hedónicos para hallar la contribución de las variables ambientales en el precio de las tierras. Ramírez encontró que en los predios agropecuarios la disponibilidad a pagar marginal (DAPMg) por una hectárea de bosque otorga valor económico a las fincas ganaderas en \$274.000 a precios de 1997; es decir, que en la zona consolidada la conservación de cobertura boscosa representa utilidades por cuanto aumenta el precio de las tierras. En el estudio de Casas (2004) aunque se trató de predios urbanos, se destaca que las zonas inundables disminuyen el valor de los predios en cerca de \$8'000.000.

Por el contrario Pardo (2005) realizó un estudio similar al de Ramírez, pero esta vez en predios agropecuarios y en la zona de colonización, la cual incluyó tanto la zona

demográficamente consolidada como la zona de frontera agropecuaria, donde encontró que la DAP marginal por hectárea de bosque fue negativa.

La DAP Marginal negativa hallada en este estudio fue de \$278.000 por una ha de bosque, es un valor cercano a un 1 smmlv de 2001 correspondiente a \$286.000. Esto puede interpretarse como el costo de oportunidad de no usar el área boscosa para desarrollar otras actividades ganaderas.

De otro lado esta investigación encontró para la zona del proyecto convenio 064 que la disponibilidad a pagar marginal por una hectárea de bosque en la microcuenca La Arenoso es de \$841.000 indicando que por cada ha adicional que se tenga en bosque valoriza el precio de las fincas. Este valor hallado es superior al salario mínimo actual. Esta cifra es más consistente con las experiencias en Centro América y México, con el caso de Chainá y el convenio 019 en Cundinamarca. El valor positivo de la DAPMg indica que el bosque es valorado por la comunidad y esto se evidencia en el incremento que le genera al precio de la tierra. También equivale a decir que la comunidad reconoce la pérdida del servicio ambiental que ofrece el bosque ante su deterioro.

Conclusiones y recomendaciones

Los atributos área, hectáreas en bosque y hectáreas en pastos determinan el precio de los predios que participan en el convenio 064 en la zona de influencia de la quebrada La Arenoso. Las variables productividad por hectárea y hectáreas en cultivos no fueron estadísticamente relevantes en la determinación del precio. El modelo econométrico propuesto solo manejó solo cinco variables debido a que la muestra (predios de los beneficiarios) fue de 18 fincas. El modelo lineal fue la forma funcional de mejor ajuste para la función de precios hedónicos (R^2 de 96%) frente a la forma funcional Box Cox sin restringir.

La disponibilidad a pagar por una hectárea adicional de tierra en la zona es de \$557.300 en promedio. La disponibilidad a pagar por una hectárea de bosque es de \$841.000 indicando que por cada hectárea que se tenga en bosque aumenta el precio de las fincas en la zona. Para las pasturas la disponibilidad a pagar marginal es de \$604.490 muy acorde al salario mínimo vigente en Colombia. Los valores hallados son más altos que en los estudios en Centro y Sur América y Colombia específicamente, lo cual puede atribuirse a la vocación forestal de la zona y la importancia de los recursos y servicios ambientales en la zona.

Se recomienda realizar estudios de valoración ambiental complementarios al método hedónico para hallar la medida de bienestar económico disponibilidad da pagar total y la variación compensada. Además, se pueden identificar otros servicios ambientales tales como captura de carbono y conservación de la biodiversidad, entre otros.

Bibliografía

- AZQUETA Oyarzun, Diego. (2007). Introducción a la Economía Ambiental. Edición McGrawHill, Madrid, Universidad de Alcalá de Henares, ISBN 9788448160586 pp 456.

- BARZEV, Rodoslav (2002). Guía metodológica de valoración económica de bienes y servicios e impactos ambientales. (113 – 125 págs.) (136 – 137 págs). Corredor biológico Mesoamericano. Serie técnica 04. Managua Nicaragua.
- BORDA, C; MORENO, R. y WUNDER, S. (2010). Pagos por servicios ambientales en marcha: la experiencia de la microcuenca de Chaina en el departamento de Boyacá, Colombia. Centro de Investigación Forestal Internacional (60 págs).
- CASAS, A; VASQUEZ, L & OSORIO, M. (2004). Identificación de atributos que valoran la vivienda en la zona urbana del municipio de Florencia: aplicación de precios hedónicos. Proyecto de grado presentado para optar al título de especialistas en formulación y evaluación de proyectos. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y administrativas, Programa de especialización en formulación y evaluación de proyectos, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá.
- CASTRO, R. & MOKATE, K. (1998). Evaluación económica y social de proyectos de inversión. Universidad de los Andes, Facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico CEDE, Banco Interamericano de Desarrollo BID, Edición Uniandes, Colombia, ISBN 958-9057-86-1.
- COAGROSELVA (Corporación agroambiental de la Selva) (2014). Informe final del Convenio 064. Validación de los PSA en la microcuenca La Arenoso. Proyecto de conservación y recuperación de áreas de importancia estratégica para los recursos hídricos que surten de agua al acueducto municipal, Gobernación del Caquetá.
- CRISTECHE Estela y PENNA Julio (2008). Métodos de valoración económica de los servicios ambientales. Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. Ediciones INTA ISBN 978-987-521-292-3 / ISSN 1851-6955 No. 3, Buenos Aires, Argentina.
- ESCOBAR Luis Alfonso y ERAZO Alejandra (2006). Valoración económica de los servicios ambientales del Bosque de Yotoco: Una estimación comparativa de valoración contingente y costo viaje. Gestión y Ambiente volumen 9, número 1 pp 25-38, Universidad Nacional de Colombia. ISSN 0124-177X.
- FREEMAN, M. A. (1999). The Measurement of Environmental and Resource (III) Values. Theory and Methods. Resources for the Future, Washington D.C.
- FORERO, A (2016). Valoración económica de predios rurales para el diseño del pago por servicios ambientales en la conservación del recurso hídrico quebrada “el arenoso” en San Vicente del Caguán- Caquetá. Tesis de maestría para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales, Colombia.
- INFORME 2014. Conservación y recuperación de áreas de importancia estratégica para los recursos hídricos que surten de agua al acueducto de San Vicente del Caguán. Gobernación del Caquetá, Alcaldía municipal y Coagroselva) 53 páginas.
- GUJARATI, D. & PORTER, D. (2010). Econometría Básica. 5 ed. McGraw Hill, Santafé de Bogotá. ISBN 9786071502940.
- LARQUÉ-SAAVEDRA Bertha Sofía; VALDIVIA Ramón, GUTIERREZ Fabián y ROMO José Luis (2004). Valoración Económica de los Servicios Ambientales del Bosque en Ixtapaluca, Estado de México. Revista Internacional de Contaminación

Ambiental, Volumen 20 número 4, pp 193-202, ISS 0188-4999 Universidad Autónoma de México.

- MENDIETA, J. (2001). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables: Aplicaciones de las técnicas de valoración de bienes no mercadeables y el análisis costo beneficio y el medio ambiente. Uniandes, Bogotá.
- NACIONES UNIDAS y GIZ (2014). “Consideraciones ambientales para la construcción de una paz territorial estable, duradera y sostenible en Colombia” Recuperado en:
<http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/MedioAmbiente/undp-co-pazyambiente-2015.pdf>
- PLAN DE DESARROLLO PARTICIPATIVO, (2012 – 2015), El cambio está en marcha y usted hace parte de él. Alcaldía de San Vicente del Cagúan, Alcalde, Domingo Emilio Pérez Cuellar (337 págs.)
- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (2015). PMA para la quebrada La Arenoso. Gobernación del Caquetá - Alcandía de San Vicente del Cagúan (40 págs).
- PARDO, Y.Y. (2016). Valoración de la sostenibilidad en sistemas agropecuarios en la zona de piedemonte amazónico. Propuesta de tesis doctoral en el programa de Doctorado en Ciencias Naturales y Desarrollo Sostenible, Universidad de la Amazonia, Colombia, Caquetá, Florencia.
- PARDO, Y.Y. (2005) Valoración ambiental de predios agropecuarios en la zona de colonización del Caquetá, ubicados en paisaje de Lomerío y Vega de Rio. Tesis del programa de maestría en Economía del Ambiente y Recursos Naturales, Universidad de los Andes, Bogotá D.C.
- PARDO, Yelly Yamparli, ANDRADE, Milton Cesar & HERMOSA, Dennyse. (2012). Evaluación Económica de políticas y proyectos: métodos alternativos y estudios de caso. ISBN 978-958-8770-03-1, 176 páginas, FERIVA, Cali Colombia.
- PARDO, Yelly Yamparli, & SANJINES, G.N. (2014). Valoración Económica de servicios ambientales en sistemas agroforestales en América Latina. Revista de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas FACCEA, Universidad de la Amazonia, Volumen 4, Número 2, ISSN 1657-9553.
- RAMÍREZ, A. (1998). Identificación de atributos que determinan los precios de los predios ganaderos en el departamento del Caquetá: Una aplicación de precios hedónicos. Tesis de magíster en Economía Ambiental y de Recursos Naturales PEMAR, Facultad de Economía. Universidad de los Andes, Bogotá, D.C.
- ROBLEDO Walter Irene (2003). Pago de Servicios Ambientales para la implementación de sistemas agroforestales en áreas críticas de las cuencas generadoras de energía eléctrica María Linda y Los Esclavos, Guatemala. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, escuela de posgrado. Costa Rica.
- TEJO, P. (2003). Mercado de tierras agrícolas en América Latina y el Caribe: Una realidad incompleta, Comisión Económica para América Latina CEPAL. Santiago de Chile.
- SAJURJO, Enrique (2001). Valoración económica de servicios ambientales prestados ecosistemas: humedales en México. Instituto Nacional de Ecología,

Dirección General en Investigación en Política y Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología.

- URIBE, E; MENDIETA, J; RUEDA, H. & CARRIAZO, F. (2003). Introducción a la valoración ambiental y estudios de caso. CEDE – COLCIENCIAS – Ediciones, Uniandes. Bogotá, Colombia.

3. ¿LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS Y LAS PRÁCTICAS REALIZADAS POR LAS PYMES DEL SECTOR ALIMENTOS DE FLORENCIA-CAQUETÁ, EN MARCO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, FOMENTAN LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL?

Díaz C. María I.,¹¹ Ome B. A¹² & Restrepo L. John J.¹³

RESUMEN

Este trabajo desarrolla las diferentes estrategias de política ambiental que llevan a cabo las PYMES del sector alimentos, ubicadas en la municipalidad de Florencia-Caquetá. Medidas, aunque, del giro normal de las empresas, enmarcan dentro del sistema de gestión ambiental, pero que por su baja aplicabilidad las aleja de la innovación empresarial, una estrategia que las hace competitivas y las conduce a contribuir con la protección del medio ecológico. En el sistema de gestión ambiental se agrupan también los instrumentos de económicos, en lo relativo a los tributos y los incentivos fiscales con finalidad ambiental. Estos últimos de mayor acogida en nuestro ordenamiento jurídico tributario; sin embargo, gran parte de los empresarios locales no hacen uso de estos incentivos, por desconocimiento o, bien, porque no ven en qué pueda beneficiarles.

Palabras claves: Sistema de gestión ambiental, política ambiental, instrumentos económicos, innovación.

ABSTRACT

This work develops the different strategies of environment policy that carry out the SMES of the sector food, located in Florencia-Caquetá's municipality. Measures, though, of the normal draft of the companies, they frame inside the system of environmental management, but that for his low applicability removes them from the managerial innovation, a strategy that makes them competitive and drives them to contribute with the protection of the ecological way. In the system of environmental management the instruments are grouped also of economic, in the relative thing to the taxes and the fiscal incentives with environmental purpose. The above mentioned of major reception in our juridical tributary classification; nevertheless, great part of the local businessmen they do not use these incentives, for ignorance or, well, because they do not see in what it they could benefit.

¹¹ María Irene Díaz Castro Magíster en Tributación, Especialista en Gerencia Tributaria y Contadora Pública de la Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá, Colombia. Profesora hora cátedra de la Especialización en Gerencia Tributaria y del Programa de Contaduría Pública, investigadora en el área de tributaria de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas de la Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá, Colombia. Correo electrónico: mariarenedc@gmail.com

¹² Anayibe Ome Barahona Doctorando del Programa en Derecho Tributario Europeo, Universidad de Castilla – La Mancha, Toledo-España. Especialista en Gerencia Tributaria y Contadora Pública de la Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá, Colombia. Profesora hora cátedra de la Especialización en Gerencia Tributaria y del Programa de Contaduría Pública, investigadora en el área de tributaria de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas de la Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá, Colombia. Correo electrónico: a.ome@udla.edu.co

¹³ John Jairo Restrepo Lizcano Magister en Derecho tributario y Especialista en Gerencia Tributaria. Docente tiempo completo de la Universidad de la Amazonia, docente Invitado de la Maestría en Tributación de la Universidad de Manizales, y de la Especialización en Gerencia Tributaria de la Universidad Autónoma de Colombia. Coordinador de la Maestría en Tributación de la Uniamazonia, y Director del Grupo de Investigación SINAPSIS. E-mail: jjairorestrepo@uniamazonia.edu.co

Key words: System of environmental management, environment policy, economic instruments, innovation.

1. Introducción

El sistema de gestión ambiental agrupa todo un conjunto de acciones y medidas encaminadas a la conservación, defensa y mejora del medio natural; no sólo en el sentido de la normativa y política gubernamental que lo estructuran, también por las medidas de orden técnico y gerencial que las empresas por iniciativa propia han adoptado. La Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, lo considera un instrumento moderno de planificación del componente ambiental, que ahora se rige por sus propios principios y son aplicables al ejercicio de cualquier actividad susceptible de alterar las condiciones del ambiente. Encontramos instrumentos de toda índole, desde tipo económico y jurídico, pasando por la educación ambiental, hasta avanzar en mecanismos de innovación, investigación y desarrollo.

Colombia es uno de los países latinoamericanos que viene impulsando con vehemencia toda una variedad de instrumentos en marco del sistema de gestión ambiental. Cuenta con un amplio desarrollo en materia de incentivos fiscales, y desde la entrada en vigor del Código de Recursos Naturales Renovables, aplica las tasas retributivas y compensatorias, que en principio hace las veces de tributos ambientales; aunque guardan características que las acerca a los llamados tributos parafiscales, pues su recaudo es destinado al presupuesto de recursos propios de las Corporaciones Autónomas Regionales –CARs, encargadas de su administración.

Los distintos instrumentos que fundamentan el proceso de gestión ambiental, conducen a la innovación empresarial, aunque la innovación en sí misma, es uno de ellos. En ese sentido, este trabajo tiene por finalidad, de un lado, determinar si los diferentes instrumentos que 30 PYMES del sector de alimentos (panaderías, lácteos, queseras, restaurantes, bebidas gaseosas y cárnicos) ubicadas en la ciudad de Florencia - Caquetá, aplican en marco del sistema de gestión ambiental, las conduce a la innovación empresarial. Y, de otro, conocer si estos agentes hacen uso de los instrumentos económicos de naturaleza fiscal que el Gobierno central puso a disposición para salvaguardar el medio ambiente. Estas últimas medidas actúan a favor de los agentes económicos, pues los lleva a reducir el impuesto de renta; aunque la finalidad de los instrumentos económicos es fomentar la cultura ambiental entre los particulares que explotan y usan los recursos naturales en beneficio propio, y exigir a los agentes contaminantes el cumplimiento de la máxima “quien contamina, paga”, principio rector del Derecho ambiental.

De todas formas, las empresas objeto de estudio aplican sus propias prácticas en consecución de los objetivos de medio ambiente, y como ejercicio de política ambiental organizacional. En ese sentido, el artículo se estructura en dos acápites principales. El primero de ellos, a modo de aspecto general, aborda la definición del concepto de gestión ambiental y del término de innovación; asimismo, describe qué se entiende por instrumentos económicos aplicados en marco de la política pública ambiental, y reseña otros instrumentos de naturaleza no tributaria. El segundo, entre tanto, desarrolla el resultado del estudio, que inicia con la descripción de las PYMES, su marco normativo y caracterización, en preámbulo a la descripción de su política ambiental

organizacional; para finalizar con los instrumentos económicos que emplean en marco del sistema de gestión ambiental.

2. Aspectos generales

2.1. Definición de sistema de gestión ambiental

En términos de RODRÍGUEZ-BECERRA & ESPINOZA (2002)¹⁴, la gestión ambiental se concibe como el “conjunto de acciones emprendidas por la sociedad, o parte de ella, con el fin de proteger el medio ambiente. Sus propósitos están dirigidos a modificar una situación actual a otra deseada, de conformidad a la percepción que sobre ella tengan los actores involucrados”. Este sistema normalmente es promovido por el Gobierno central; precisamente, por ello constituye un sistema que se rige por normas nacionales, al tiempo que es considerado un método de trabajo planteado por las organizaciones empresariales con el fin de lograr un comportamiento adecuado a las metas fijadas, en respuesta a la normativa que les rige y para hacer frente a los riesgos medioambientales y a las presiones de índole social, financiera, económica y de competitividad, obligadas diariamente a soportar¹⁵.

2.2. Bosquejo general de la acepción de “innovación”

La preocupación inicial de las organizaciones ha girado en torno a la competitividad empresarial, es decir, en querer superar las prácticas realizadas por la competencia, como medida de sostenimiento en el mercado. Prácticas, normalmente representadas en la optimización y ahorro de recursos, mejora de la productividad, calidad de los bienes fabricados, rapidez y mejoramiento operativo continuo¹⁶. No obstante, y a esos mismos fines, en la actualidad la competitividad se combina con la innovación; las unidades económicas en su tarea de generar y aumentar ingresos, han visto la necesidad de transformar sus productos y servicios sobrepasando las expectativas de usuarios y consumidores; esto las volcó a buscar nuevas fuentes de materias primas y a emprender toda una reorganización industrial.

La innovación, aunque inherente a la condición humana, es un término acuñado en las economías basadas en el conocimiento o economías de innovación, donde ha sufrido un desarrollo superlativo. La doctrina da cuenta que, inicialmente, el concepto de innovación era empleado para hacer referencia a la invención tecnológica de productos y procesos acaecidos en el sector manufacturero¹⁷; pero, la segunda versión del Manual de Oslo (1997), una publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), indicó que por productos no sólo debe señalarse los bienes, también los servicios; es decir que a partir del referido texto¹⁸ la acepción hace hincapié

¹⁴RODRÍGUEZ-BECERRA, Manuel & ESPINOSA, Guillermo: *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y principales prácticas*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002, pág. 7.

¹⁵RUBIO CALDUCH, Victoria: *La gestión ambiental en la pequeña y mediana empresa*, Departamento de Industria y Medio Ambiente; Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Castellón, España, 2014, pág. 7.

¹⁶GARZÓN CASTRILLÓN, Manuel Alfonso & IBARRA MARES, Alberto: *Innovación empresarial, difusión, definiciones y tipología. Una revisión de literatura*, Revista Dimensión Empresarial, Vol. 11 No. 1, Enero – Junio, 2013, pág. 46.

¹⁷ECHEVERRÍA, Javier: *El manual de Oslo y la innovación social*, Revista ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXIV, julio-agosto, 2008, pág. 731.

¹⁸ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT: *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*, 1997, pág. 8.

a bienes y servicios, nuevos y considerablemente mejorados, además de la reforma de los procesos productivos.

La innovación de productos y de procesos de fabricación o actividades innovadoras, han dicho el DNP y Colciencias¹⁹, se corresponde con las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, que en su conjunto, conducen a la incorporación de verdaderas innovaciones en el interior del ente empresarial. Un trabajo que – recomiendan – sea un proceso continuo, basado en metodologías adecuadas que conduzcan a la generación de conocimiento, aprovechamiento e incorporación de nuevas tecnologías y a la obtención de oportunidades de innovación.

En el seno empresarial, la innovación se ha acentuado en cinco vertientes bien definidas. Ahora, no es sólo cuestión de productos y procesos industriales, se extendió a la parte organizacional, a la comercialización y, por ende, a lo social, en lo relativo a la sanidad, ocio, condiciones laborales, de transportes, entre otras²⁰. De ello depende que se requieran centros de innovación y servicios de apoyo. En este sentido, “a los gobiernos les compete tanto la tarea de asegurar condiciones de entorno favorables para el funcionamiento del sistema de innovación, como la de corregir las fallas sistémicas y de mercado”²¹; de no ser así, nos enfrentamos a una “doble falla del mercado: la escasez de innovación y el exceso de contaminación”²².

La política de innovación ha surgido como una amalgama de ciencia y tecnología dentro de la política industrial. Su evolución es clara señal que el conocimiento, en todas sus formas, juega un papel crucial en el progreso económico²³. Sin embargo, la innovación tecnológica no es cuestión exclusiva de la política industrial, como el sistema productivo requiere del componente ambiental, por cuanto, éste le provee de recursos y le sirve como medio receptor de vertimientos; la empresa se ha visto coaccionada a establecer mecanismos directos e indirectos para evitar el daño ambiental, una responsabilidad propia del fabricante; ya que la actividad de producción y consumo al marchar en función “de cómo se produce, distribuye, emplea y se dispone de los bienes”²⁴, impacta el ambiente, una vez puntual y considerablemente. Con la generación de residuos, el sector industrial es afectante número uno del aire y el agua; y su crecimiento va aparejado de un aumento en el consumo de energía²⁵.

En marco de la política ambiental, encontramos conceptos que propenden por acción armoniosa del sistema económico con el componente ecológico. El último que se conoce es el de “ecología industrial, que concibe la calidad ambiental en términos de la interacción del ambiente natural y del económico con un enfoque especial en flujo de materiales y uso de energía”²⁶. Esta interacción ha llevado a la implantación de

¹⁹DNP & COLCIENCIAS: *Manual metodológico general para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos*, 2015, pág. 28.

²⁰DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN COMUNIDAD DE MADRID: *La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*, Confederación Empresarial de Madrid-CEOE, pág. 21.

²¹BITRÁN, Eduardo *et al*: *Bases para una estrategia de innovación y competitividad para Colombia*, Documento basado en Informe Final de Consultoría, Centro de Productividad Universidad Adolfo Ibáñez, Chile, Jun. 2011, pág. 1.

²²OCDE, FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO & CONACYT: *El sistema tributario, la innovación y el medio ambiente*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., México, 2012, pág. 24.

²³ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT: *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*, 1997, pág. 6.

²⁴ÁLVAREZ MEDINA, Ma. de Lourdes: *Política ambiental y su impacto en la innovación tecnológica y organizativa: el reciclaje de vehículos automotores*, Revista Contaduría y Administración, No. 213, mayo-agosto, 2004, pág. 76.

²⁵ESCRIG ZARAGOZÁ, Daniel: “El impacto ambiental de las actividades industriales: el cambio necesario”. En *Hacia un uso sostenible de los recursos naturales*, Universidad Internacional de Andalucía, Sevilla, 2008, págs. 56-58.

²⁶ÁLVAREZ MEDINA, Ma. de Lourdes: *Política ambiental y su impacto en la innovación tecnológica y organizativa...op. cit.*, pág. 76.

tecnología limpia en la gestión pública ambiental, gracias al sistema de innovación que se viene impulsado.

2.3. Instrumentos económicos de gestión ambiental

En marco de la política ambiental existen diversos instrumentos de mejora de la calidad del medio ambiente; unos son de tipo económico, otros de carácter administrativo y los llamados de comando y control. Aunque, ahora se habla de una cuarta categoría, integrada por la educación, la investigación, pasando por la asistencia técnica y la información ambiental²⁷.

Los instrumentos de comando y control, son instrumentos jurídicos de regulación directa, basados en normas legales que prohíben toda actuación inadecuada o perniciosa con el entorno ecológico, por tanto, son medidas coercitivas y de modalidad sancionatoria. Entre tanto, los instrumentos administrativos se configuran en licencias o permisos ambientales, que la autoridad competente otorga como derecho a usar los recursos naturales. Sin embargo, no sólo agrupa licencias o permisos, esta clase de instrumentos son vistos – igualmente - como mecanismos de reparación y punición de los daños ambientales, ya que también constituye una herramienta jurídica dirigida a los infractores de la legislación ambiental²⁸.

Por otro lado, encontramos los instrumentos económicos, cuyo objetivo es exhortar al conjunto del mercado a cumplir con los objetivos ambientales²⁹; como se trata de instrumentos que modifican los precios relativos de bienes y servicios disponibles en el mercado³⁰, son ideales en la modificación de comportamientos no afectos con los recursos naturales.

2.3.1. El tributo ambiental

En la labor de tutela ambiental, el instituto jurídico tributario ha demostrado ser efectivo, al ejercer aplicación directa del principio “contaminador, pagador”, cuya literalidad se resume en quien causa el perjuicio al entorno natural tiene la responsabilidad económica de asumir los costos ambientales que produce, es decir, el causante de la agresión ecológica será quien soporte el costo de su reparación y no el conjunto de la sociedad mediante impuestos³¹. Pese a no ser un principio de corte constitucional, es una máxima de la política ambiental en el seno de la Unión Europea.

Los tributos ambientales, a nivel internacional suelen recibir distintas denominaciones. Se les conocen como impuestos verdes, impuestos ecológicos, gravámenes o tasas ambientales, también como tributos extrafiscales con finalidad ambiental. En todo caso, sea cual sea la denominación que reciba una carga tributaria dirigida a proteger el entorno natural, será considerada como tal, cuando logre modular

²⁷RODRÍGUEZ-BECERRA, Manuel & ESPINOSA, Guillermo: *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe...op. cit.*, pág. 176.

²⁸GÜIZA SUÁREZ, Leonardo: *Efectividad de los instrumentos administrativos de sanción y exigencia de la reparación del daño ambiental en Colombia*, Revista Estudios Socio-Jurídicos, Vol. 10, No. 1, enero-junio, 2008, pág. 317.

²⁹RODRÍGUEZ-BECERRA & ESPINOSA: *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe...op. cit.*, pág. 176.

³⁰MUÑOZ VILLARREAL, Alberto: *Fiscalidad y medioambiente: estado de la cuestión (I)*, Anuario Jurídico y Económico Escorialense, XLVI 2013, pág. 65.

³¹Ídem, pág. 77.

la conducta perjudicial de los agentes económicos que producen contaminación. No obstante, PHILIPPE BARDE³², saca a colación que la OCDE emplea la expresión “impuesto ambiental” para hacer alusión a “cualquier impuesto cuya base imponible se considere de especial relevancia para el medio ambiente”. Entre tanto, organismos gubernamentales internacionales como el MAGRAMA³³, se ha encargado de definir los impuestos ambientales como aquellos “cuya base imponible consiste en una unidad física (o similar) de algún material que tiene un impacto negativo, comprobado y específico, sobre el medio ambiente”.

En ese orden de ideas, se han diseñado variadas figuras que buscan proteger la biodiversidad. Las señaladas a continuación son algunas resaltadas por Muñoz³⁴, que países europeos vienen aplicando:

- *Tasas por emisión de contaminantes.* Las empresas pagan una cuota por unidad de descarga de contaminantes en el ambiente. Con ellas se busca que la autoridad ambiental realice tratamiento a los efluentes afectados, a fin de reducir la degradación del recurso natural. Son países modelo de este tipo de tasas: Francia, Holanda y Alemania.
- *Tasas por uso del agua.* Las soportan los agentes que utilicen el agua, realicen explotaciones forestales y uso de los bosques naturales. También aplica para las emisiones de gases efecto invernadero. Su recaudo se emplea para cubrir el costo de mantenimiento del recurso natural afectado, incentivar la conservación del recurso ecológico y reducir el consumo de combustibles fósiles. Este tipo de tasas se cobra en Francia, Australia, Nueva Zelanda y Chile por el uso del agua. Costa Rica también cobra esta tasa por explotación de la biodiversidad; asimismo, Brasil e Indonesia para la protección de sus cuencas.
- *Impuestos verdes y diferenciales.* Se trata de nuevas figuras que recaen sobre los productos menoscabadores del medio ambiente, diseñadas por Suecia, Finlandia y Dinamarca con miras a reemplazar impuestos tradicionales por impuestos al consumo y por contaminación ambiental. Con ello se busca el subsidio parcial de aquellos productos que contribuyen a la conservación del medio.

A nivel de Colombia, encontramos tributos como las Tasas retributivas y compensatorias que desde la entrada en vigencia de la Ley 99 de 1993, son administradas por las CARs. El ahora Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible³⁵, “con el propósito de orientar y apoyar a las administraciones municipales en sus esfuerzos por alcanzar el desarrollo sostenible”, propuso la creación de una nueva tasa:

³²PHILIPPE BARDE, Jean: “Reformas Tributarias ambientales en países de la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico”. En, *Política fiscal y medio ambiente*, CEPAL, Santiago de Chile, 2005, pág. 106.

³³MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE: *Banco público de indicadores ambientales*, Febrero de 2014, España, pág. 2. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/BPIA_2013_Economia_verde-impuestos_ambientales_tcm7-341510.pdf

³⁴MUÑOZ VILLARREAL, Alberto: *Fiscalidad y medioambiente: estado de la cuestión (I)*, op. cit., pág. 66.

³⁵MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: *Propuesta Organizacional Sistemas de Gestión Ambiental Municipal*, 2002, pág. 158.

- *Tasas por contaminación:* Grava los niveles de contaminación, pero, tienen la desventaja que no establecen el nivel de calidad ambiental.

Y de un par de impuestos ecológicos:

- *Impuesto de uso y de infraestructura:* Es un pago directo que el agente realiza para suplir el costo del tratamiento público o colectivo de la contaminación.
- *Diferenciación de impuestos:* Tendiente a promover el consumo de productos ecológicos, *p.e.*, gasolina sin plomo.

Instrumentos que ayudarían a consolidar el Sistemas de Gestión Ambiental Municipal – SIGAM.

2.3.2. Otros instrumentos económicos

Como instrumento económico no solo engloba el instituto jurídico del tributo, a disposición de la protección y mejoramiento del entorno natural, existe toda una serie de mecanismos de naturaleza no tributaria; prácticos – también - en la solución (internalización) de las externalidades negativas que tienen reflejo en el deterioro o mal empleo de los recursos naturales³⁶, desatadas tras la ausencia de titularidad sobre bienes ambientales como el aire y el agua³⁷. Estos instrumentos no tributarios, al igual que la figura del tributo, son certeros en la modulación o cambio de conducta del agente contaminador, lo que es lo mismo, del responsable de la degradación del entorno natural; siempre que internaliza los costes ambientales, evitando, así, el agotamiento de los recursos ecológicos.

La gama de instrumentos económicos actúan en el sector privado ayudando a la búsqueda de procesos alternativos de producción que reduzcan o limiten el daño ambiental, siempre que su efecto es un estímulo permanente al desarrollo investigativo y a la implementación de nuevas tecnologías³⁸. Califican como instrumentos económicos debido a que nacieron en el seno de las ciencias económicas ante la necesidad de dar respuesta a la problemática medioambiental, desatada en la era de la industrialización mundial, tras el afán de producir bienes a gran escala. Se ha comprobado que estos instrumentos inciden sobre tres aspectos principales³⁹:

- La rentabilidad de los procesos o tecnologías alternativas,
- el precio relativo de un producto o actividad, y
- las decisiones de productores y consumidores.

³⁶HUESCA REYNOSO, Luis & LÓPEZ MONTES, Alejandra: *Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica*, Revista Economía Informa, No. 398, mayo – junio, 2016, pág. 24.

³⁷CARBAJO VASCO, Domingo: "El papel de los instrumentos económicos", incluido en Ruesga y Durán, *Empresa y medio ambiente*, Ediciones Pirámide, Madrid, 1995, pág. 965.

³⁸NEGRÃO CAVALCANTI, Rachel: "Otros instrumentos de gestión ambiental". En, *Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*, Vol. I, UNESCO, 1995, pág. 94.

³⁹PNUMA: *Instrumentos económicos y política fiscal*, XIV Reunión del foro de ministros de medio ambiente de América Latina y el Caribe, Ciudad de Panamá, 20 al 25 de noviembre de 2003, pág. 4.

Los instrumentos económicos se agrupan en tres tipologías. Unos son de naturaleza fiscal (impuestos y estímulos fiscales), están los de carácter financiero (créditos, fianzas, seguros, fondos, fideicomisos y financiamientos) y las figuras catalogadas de mercado (concesiones, autorizaciones, licencias y permisos). Esta gama suele señalarse de complementarios a los sistemas voluntarios de gestión ambiental (autoregulación, acuerdos voluntarios, acuerdos negociables); de las auditorías ambientales (instrumentos privados) y de los instrumentos jurídicos. Todos se enfocan en un único objetivo: la consecución de un nivel elevado de protección ambiental. Estos son algunos instrumentos económicos de uso a escala internacional que Muñoz⁴⁰ pone de relieve:

- *Derechos negociables de emisión.* Una vez la autoridad ambiental determina la carga máxima de contaminación que puede recibir el elemento natural, la clasifica en derechos de emisión, con opción de venta y de ser transferible a un tercero, igual que un título o valor negociable. Este sistema tiene aplicabilidad en Estados Unidos y en la Unión Europea.
- *Fondo de garantía ambiental.* Lo tiene fijado Indonesia y Malasia para los proyectos mineros, forestales y de infraestructura que pagan una cuota a fin de resarcir los posibles daños ambientales que surjan.
- *Incentivos económicos internacionales.* Se utilizan para contribuir con los programas que atienden la eliminación de gases efecto invernadero, y para financiar proyectos de conservación ambiental con beneficios globales.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible⁴¹, en su propuesta de gestión ambiental anunciada en apartes *supra*, sugirió algunos instrumentos económicos, que incluyen:

- *Multas por descarga:* Son impuestos recaudados por una organización gubernamental basados en la cantidad y/o calidad de contaminantes descargados en el ambiente por una unidad industrial. Incluye el gasto en el que se incurre para controlar su aumento.
- *Sistema de depósito:* Es un recargo que se añade a la compra de productos contaminantes. El valor es reembolsado cuando los usuarios del producto retornan el recipiente a un centro autorizado para reciclaje o, bien, para efectuar una eliminación segura.
- *Cargos administrativos:* Es un pago que se realiza a las autoridades competentes por los servicios de registro de químicos o implementación y fiscalización de las regulaciones ambientales.
- *Adquisiciones ecológicas:* Es una estrategia municipal para promover la oferta de productos y prácticas ‘sostenibles’.

⁴⁰MUÑOZ VILLARREAL, Alberto: *Fiscalidad y medioambiente: estado de la cuestión (I)*, op. cit., pág. 66.

⁴¹MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: *Propuesta Organizacional Sistemas de Gestión Ambiental Municipal*, op. cit., pág. 158.

Del conjunto de instrumentos económicos, el instituto jurídico del tributo ocupa un lugar privilegiado, toda vez que es tomado como una de las mejores alternativas en la solución de los problemas del entorno ecológico, particularmente en el tratamiento de la contaminación atmosférica; gracias a que internaliza los efectos externos (costos ambientales) provocados por los inputs, generadores de contaminación atmosférica, empleados en los procesos industriales⁴². El mismo objetivo que persigue el principio “contaminador, pagador”, cuyo propósito central es lograr la asignación eficiente de recursos⁴³.

La doctrina ambiental le atribuye eficiencia a la tributación ecológica porque desincentiva el consumo, al mismo tiempo, la producción de una serie de bienes que ocasionan perjuicio al entorno ecológico generando presión ambiental. Tras el desincentivo de la adquisición de productos no afectos con el entorno natural, que proporcionan los tributos ambientales y la generalidad de los instrumentos económicos existentes, “los agentes [económicos tienen] la libertad de elegir entre diversas opciones, la alternativa más ventajosa para ellos”⁴⁴. No obstante, y referente a los tributos ambientales, los causantes de la contaminación ambiental son quienes deban soportarlos; por consiguiente, el agente económico dejará de pagarlos cuando produzca bienes afectos con el sistema ecológico y cambie su estilo tradicional de producción.

A esfera internacional, y encaminado a la protección del medio atmosférico, se han fijado impuestos que recaen sobre las emisiones de CO₂. Lamentablemente, en Colombia “la mayoría de estos impuestos no tienen una relación directa con el medio ambiente, (...) sólo en algunas ocasiones, estos impuestos pueden actuar como recaudadores de ingresos dirigidos a financiar la protección del ambiente”⁴⁵, pero se destinan a otras finalidades.

Tendiente a verificar la gestión ambiental que vienen realizando las unidades económicas ubicadas en la jurisdicción del municipio de Florencia-Caquetá, se efectuó un estudio con las PYMES de esta ciudad, cuyos resultados se dan a conocer en el acápite que sigue.

3. Metodología

Tendiente a resaltar las estrategias de política ambiental que llevan a cabo las PYMES del sector alimentos, ubicadas en la municipalidad de Florencia-Caquetá, la metodología de esta investigación se fundamenta en el método descriptivo-analítico; siempre que inicia con la revisión de fuentes bibliográficas en materia de gestión ambiental, en lo relativo a innovación y en lo referente a la definición de qué son instrumentos económicos de gestión ambiental. Asimismo, se trata de una investigación cuantitativa y deductiva, que empleó como instrumento recolector de datos, la encuesta, para caracterizar los establecimientos de comercio que suministran a sus compradores productos alimenticios, y precisar el grado de aplicación de algunas estrategias de política ambiental.

⁴²LÓPEZ-GUZMÁN GUZMÁN, Tomás J., et al: *Financiación Autónoma e incidencia fiscal de los tributos ecológicos. Una reflexión en torno al principio de “quien contamina, paga”*. Revista de estudios regionales. Universidades de Andalucía. N° 78, 2007, pág. 402.

⁴³MUÑOZ VILLARREAL, Alberto: *Fiscalidad y medioambiente: estado de la cuestión (I)*, op. cit., pág. 77.

⁴⁴Ídem, pág. 66.

⁴⁵DANE: *Cuenta de Gasto en Actividades Ambientales e Impuestos Relacionados con el Medio Ambiente 2012p - 2013pr*, 2014, pág. 17.

4. Resultados de estudio

4.1. Las PYMES

Se eligió como objeto de estudio a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector alimentos, en razón a que son parte integral de la actividad económica, y por su mismo cometido, afectan los recursos naturales en su función de generar beneficios para los propietarios; ocasionando costos ambientales que la misma sociedad viene soportando; sin embargo, existen distintos mecanismos que los agentes económicos pueden acoger para mitigar o frenar, si es el caso, el proceso de degradación de los recursos naturales⁴⁶; por eso mismo, “son consideradas como un sector prioritario en cuanto al manejo de la contaminación ambiental (...) no solo por el nivel de contaminación generado, sino también por su bajo nivel tecnológico [y] su incipiente capacidad de mejoramiento (...)”⁴⁷.

4.1.1. Marco normativo

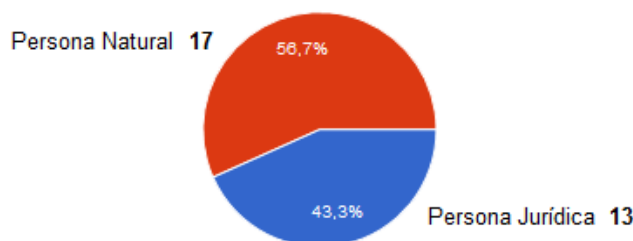
El legislador colombiano reguló las PYMES mediante la Ley 590 de 2000, de 10 de julio, que dictó disposiciones para promover el desarrollo de las micros, pequeñas y medianas empresas. Texto normativo que fuera modificado por la Ley 905 de 2004, la ley 1151 de 2007 (Art. 75), y la Ley 1450 de 2011 (Art. 43). Esta última Ley redefinió los parámetros para su clasificación, que en adelante depende de: i) el número de trabajadores totales; ii) el valor de las ventas brutas anuales; y iii) el valor de los activos totales.

4.1.2. Caracterización de las PYMES objeto de estudio

El estudio se dirigió a una población de 30 empresas del sector de alimentos dentro de las que se agrupan panaderías, lácteos, queseras, restaurantes, bebidas gaseosas y cárnicos. Estas empresas tienen asentamiento en el departamento de Caquetá y se encuentran registradas en la Cámara de Comercio, y están conformadas en un 57% como persona natural y el restante como persona jurídica.

4.1.3. Conformación

Gráfico 1



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

⁴⁶AZQUETA OYARZUN, Diego: *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw Hill, 1997, pág. 12.

⁴⁷VAN HOOF, Bart: *Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales*, CEPAL, 2005, pág. 10.

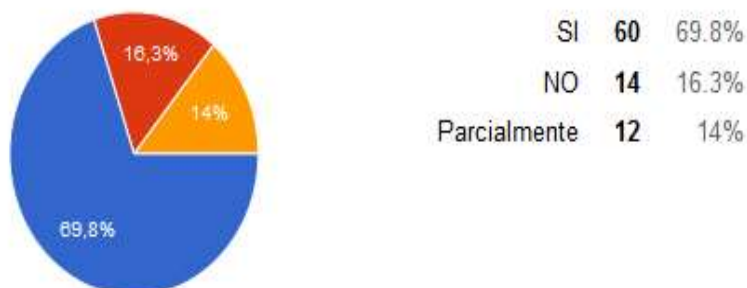
4.1.4. Política ambiental organizacional

Previo a la determinación de qué instrumentos económicos aplican las PYMES ubicadas en la jurisdicción de Florencia, se indagará, primeramente, sobre la política ambiental que estas organizaciones económicas desarrollan. A ese propósito, en esta sección se mide el nivel de conocimiento que tienen tanto los trabajadores de fabricación, como el equipo directivo de las empresas del sector alimentos de Caquetá, sobre el conjunto de medidas de orden técnico y gerencial que buscan armonizar las políticas de medio ambiente de la organización con la legislación ambiental, cuya finalidad es minimizar los riesgos ambientales y los impactos adversos en los recursos naturales, generados en la producción de alimentos; siempre que, la demanda y oferta de productos alimenticios deben causar el menor impacto posible en el ambiente.

4.1.4.1. ¿La empresa cuenta con políticas ambientales claramente definidas?

Al interrogar a los encuestados sobre la claridad de las políticas ambientales que tiene la organización para la que laboran, el 69,8% respondió positivamente, mientras que un 14% manifestó que parcialmente, y solo el 16,3% reconoció que las empresas donde prestan sus servicios no tienen políticas ambientales claramente definidas. Datos condensados en el Gráfico No. 5.

Gráfico 2



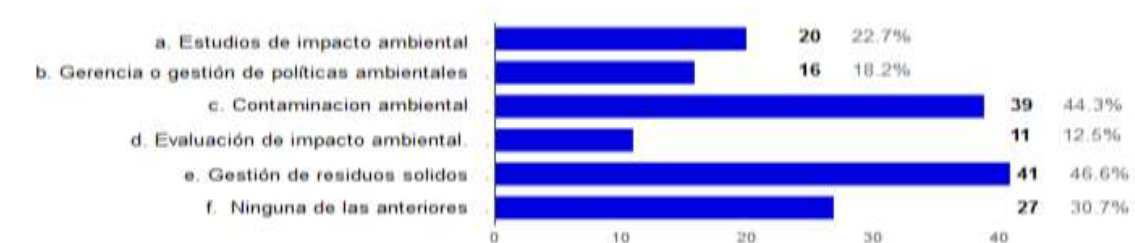
Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.2. ¿Ha recibido capacitación en temas de medio ambiente?

Tendiente a cumplir con la aplicación del proceso de gestión ambiental, las organizaciones tienen la obligación de invertir en ciclos de capacitaciones para el personal operativo responsables de la producción de alimentos, que por ser una actividad de alta exigencia para el consumidor y ser un sector causante de generación de desechos, requieren de personal capacitado no sólo para garantizar la calidad del bien elaborado, sino, también, buscando, generar menos impacto en el ambiente. Sin embargo, el 46% de los encuestados manifestaron estar capacitados en el protocolo de gestión de residuos sólidos. La gestión en esta materia la normativa nacional lo define como el “conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables” (Decreto 2981 de 2013).

En términos generales, el 44.3% de los encuestados manifestaron estar capacitados en contaminación ambiental, pero solo el 18.2% dijeron tener formación en gerencia o gestión de políticas ambientales, y en un mínimo porcentaje, el 12,5%, dijeron estar en capacidad de evaluar el impacto ambiental o elaborar estudios de impacto ambiental.

Gráfico 3



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.3. ¿Cuáles estrategias o políticas utiliza su empresa para disminuir el efecto negativo en el medio ambiente?

A la hora de consultar por las estrategias o políticas que utiliza la empresa para disminuir el efecto negativo en el medio ambiente, no asombra que más del 80% de los encuestados resaltaron el compromiso de la empresa para facilitar el almacenamiento de residuos sólidos, así como para el guardado temporal de los mismos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su posterior recolección por la firma encargada del aprovechamiento y disposición final. Dado que suministra cestas de colores para disposición final de los residuos. De todos modos, el almacenamiento de residuos no comprende una acción por iniciativa del empresario o de los trabajadores, el Decreto 2981 de 2013 exige “colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse, en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el sitio de presentación conjunta en el caso de multiusuarios y grandes productores”.

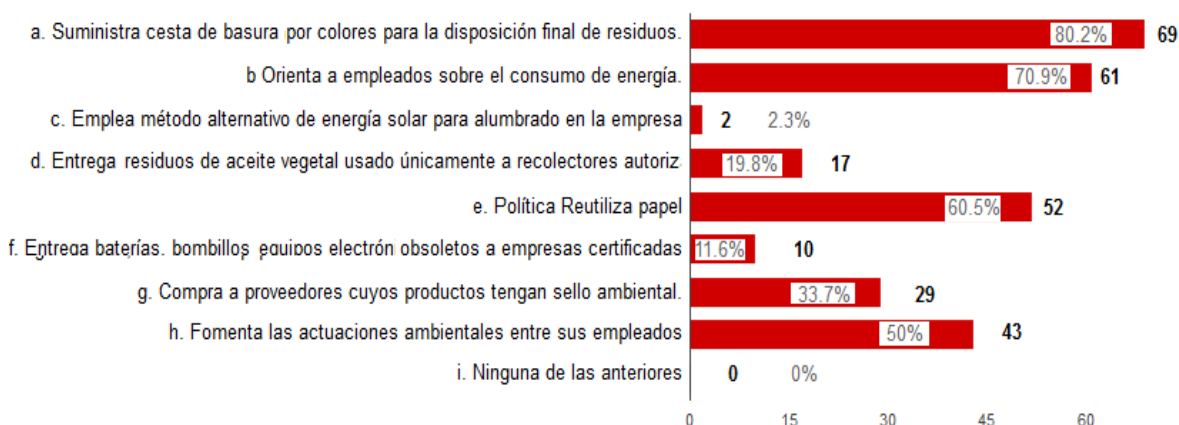
Por otro lado, del grupo de encuestados, el 71% manifiesta que las empresas con las que laboran, sensibilizan y controlan el consumo de energía. Aunque, no se trata de una práctica deliberada en protección del medio ambiente, obedece a políticas de austeridad del gasto, habida cuenta que se trata de un sector con alto consumo de energía eléctrica en el proceso de producción y enfriamiento de los productos alimenticios perecederos, que de no existir un debido control en el consumo energético, puede haber incremento de kilovatios hora y por, ende, aumento en los costos de producción, normalmente trasladados al consumidor final.

Ahora bien, el 60,5% resalta el proceso de reutilización del papel en el desarrollo de sus actividades, sobre todo administrativas; donde se reciclan las impresiones de todo tipo de documentos. Otro 50% reconoce que la empresa fomenta en los empleados actuaciones dirigidas a preservar el medio ambiente. Mientras que el 34% considera una buena decisión de la empresa, el hecho de adquirir insumos que procedan de programas con rotulado ambiental, es decir, con el sello verde. Este rótulo identifica los

productos determinados como afectos con el entorno natural, con cero o bajo ingredientes químicos.

Otro tanto, el 20% de los encuestados reconocen que entregan residuos de aceite vegetal usado únicamente a recolectores autorizados. Mientras que el 11% revela que sus empresas se encargan de la recolección de baterías, bombillos y equipos electrónicos. Y el restante de los encuestados, el 2%, nos participan que las unidades económicas para las que trabajan, acuden a la energía solar como método alternativo de alumbrado.

Gráfico 4



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

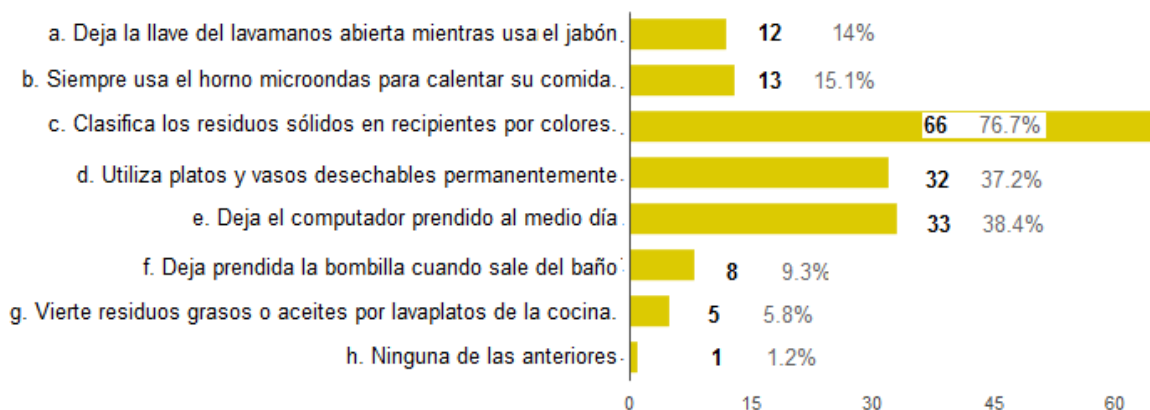
4.1.4.4. ¿Cuáles acciones usted ejecuta con mayor frecuencia cuando se encuentra en las instalaciones de la empresa?

La anterior, es una política de aplaudir; sin embargo, el personal colaborador no es consciente del esfuerzo que hacen sus empleadores, pues, por acto de costumbre, el 38.4% de los encuestados confiesa que no apaga el equipo de informática hacia el mediodía, en la pausa del almuerzo, acción que no contribuye al ahorro de energía. No hace parte, tampoco, del ahorro de energía convencional el hecho que los restaurantes en un 15% hacen uso del horno microondas para calentar los alimentos.

Una práctica que no ayuda al ahorro del recurso hídrico, está referido al hecho que el 14% de los interrogados, cuando usa los baños, no cierra la llave del lavamanos mientras se jabona las manos; al tiempo que el 9.3%, no apaga las luces cuando sale del baño.

De otra parte, y encaminado a la cultura de la asepsia en clientes internos y externos, se observa que el 37,2% de los empleados hace uso permanente de todo tipo de utensilios desechables. Aunque bueno por salud pública, es una situación que agudiza la exposición de residuos al ambiente.

Gráfico 5



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.5. ¿La empresa cuenta con programas para uso eficiente y ahorro de agua?

El Uso eficiente y ahorro de agua hace parte de la gestión integral del recurso hídrico –GIRH, que busca (...) una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial, 2014, pág. 70). En fundamento a este propósito, se preguntó al grupo de empresarios del sector de alimentos si las empresas bajo su dirección cuentan con este programa; respondiendo afirmativamente el 55,8%, mientras que el 44,2% manifestó no dar aplicabilidad a ningún programa.

Gráfico 6



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.6. ¿La empresa cuenta con instrumentos de medición de la cantidad de agua que consume?

Respecto a esta pregunta, la totalidad de los encuestados debieron responder afirmativamente, dado que los establecimientos de comercio están en la obligación de tener un contador o registro que calcule los metros cúbicos de agua consumido, en fundamento a la matrícula de cada usuario de acueducto y alcantarillado; sin embargo, llama la atención que el 41.9% manifestó no contar con instrumentos de medición de la cantidad de agua que consumen.

Gráfico 7



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.7. ¿La empresa utiliza agua subterránea captada?

Dentro del perímetro urbano de ciudades capitales es poco probable que los empresarios utilicen el agua subterránea, y menos para servicios de restaurante, cafeterías y demás. Sin embargo, cuando se trata de empresas fabricantes de alimentos, tales como lácteos, en especial quesos y sus derivados. Este uso es tradición de agroindustrias instaladas en zonas rurales. De todos modos, y pese a que los encuestados están vinculados con empresas de asentamiento urbano, el 16,3% de los encuestados manifestaron sí utilizar agua subterránea captada para atender las necesidades de funcionamiento de sus empresas.

Gráfico 8



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.8. ¿Tiene planta de tratamiento de aguas residuales?

El Gobierno Nacional, mediante Decreto 3930 de 2010, reglamentó el tratamiento de aguas residuales para las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que necesiten realizar vertimientos a los cuerpos hídricos por el desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios. A este respecto, el mencionado Decreto 3930, obliga a “elaborar un Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación” (Art. 44).

No obstante, recientemente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, expidió el Decreto 1076 de 2015, que aprueba el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se consagra una serie de prohibiciones para realizar vertimientos; en consecuencia, estas descargas no son admitidas en: i) las cabeceras de las fuentes de agua; ii) acuíferos; iii) los cuerpos de aguas o aguas costeras, destinadas para recreación y usos afines que impliquen contacto primario; iv) un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará, en cada caso, la autoridad ambiental competente; v) cuerpos de agua declarados total o parcialmente protegidos; vi) calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillados para aguas lluvias; vii) situaciones que representen alto riesgo para la salud o para los recursos hidrobiológicos.

La rigurosidad de la normativa demuestra el riesgo que representa para la sanidad y el medio ambiente los vertimientos de aguas residuales; de ahí la importancia que sus generadores realicen tratamiento adecuado y adelanten un Modelo de Gestión

de Riesgo, dando mayor atención a la medición, análisis y monitoreo de los cuerpos hídricos receptores para determinar los índices mínimos de calidad de aquellos.

En marco de las políticas de agua y saneamiento básico formuladas por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; toda persona natural y jurídica debe contar con permiso de vertimientos para la disposición de líquidos residuales en aguas superficiales, marinas o en el suelo; permisos que concede la autoridad ambiental competente.

Los municipios han delegado la administración de las redes de alcantarillado a un prestador del servicio público domiciliario de alcantarillado, a quien la ley le obliga a tener plantas para tratar las aguas residuales de origen doméstico e industrial antes de ser vertidas al recurso receptor. Como el prestador del servicio es el administrador final del sistema de alcantarillado, le corresponde vigilar que el usuario o suscriptor cumpla con la norma de vertimiento al alcantarillado público, es decir, con los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

No obstante a lo anterior, las aguas residuales pueden ser tratadas en el mismo sitio donde se generan, usando tanques sépticos u otros medios de depuración que incluya una serie de procesos químicos (como el hipoclorito sódico) físico o biológicos. Conociendo el mecanismo de saneamiento existente, se entró a consultar si las PYMES, objeto de estudio, emplean plantas de tratamiento de residuos líquidos, y la sorpresa fue que el 66.3% de los encuestados respondieron no conocer que sus empresas hagan uso de este mecanismo. Esto significa que las unidades económicas, en ahorro de recursos financieros, utilizan tuberías que dirigen el residuo líquido a la red de alcantarillado municipal

Gráfico 9



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.9. Mecanismos racionalizadores de agua

Los fenómenos ambientales han llevado a los fabricantes de accesorios para baños a diseñar sanitarios y grifos racionalizadores de agua. Esta innovación ha dado resultado, los nuevos sanitarios han demostrado ser efectivos. Lamentablemente, tan solo el 39,5% de las personas encuestadas utilizan este mecanismo.

2.1.4.10. Sanitarios ahorradores de agua

Gráfico 10



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

Tratándose de medidas amigables con el medio ambiente, escasamente el 46,5% de los encuestados utilizan en sus negocios grifos economizadores de agua en los lavamanos.

4.1.4.11. Grifos ahorradores de agua en los lavamanos

Gráfico 11



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.1.4.12. ¿Utiliza las aguas lluvias para aseo en la empresa?

La demanda de agua está creciendo exponencialmente, en vista de su agotamiento a consecuencia de la degradación que sufre, lo ideal sería aprovechar al máximo las aguas pluviales (Ecológicos Org., 2013), para emplearla en diferentes usos domésticos, tales como en el lavado de ropa, vajillas, en la limpieza de la casa, en la cisterna del inodoro, en el lavado de vehículos y en el riego de plantas. En estos quehaceres no debería utilizarse agua potable, las características del agua lluvia la hacen perfectamente utilizable para el uso doméstico e industrial. Cae del cielo de forma gratuita, y aunque es alta en acidez, no es aprovechada por un 79.1% de la población encuestada.

Gráfico 12



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

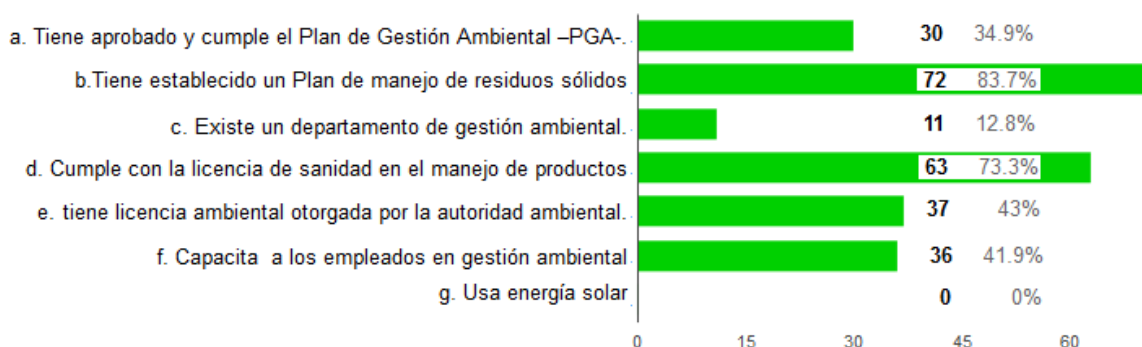
4.1.4.13. ¿Qué medidas emplea su empresa para mejorar la gestión ambiental?

Frente a las medidas que emplean los empresarios del sector alimentos para mejorar la gestión ambiental en sus negocios, el 83,7% manifestó que tiene establecido un plan de manejo de residuos sólidos y el 43% mencionó haber gestionado una licencia ambiental ante la autoridad competente, en este caso, Corpoamazonia.

El 41,9% capacita a los empleados en gestión ambiental, y el 34,9% tiene aprobado y cumple con el Plan de Gestión Ambiental -PGA-. Muy pocos tienen un departamento de gestión ambiental que contribuya al desarrollo de políticas empresariales en armonía con la mejora del medio ambiente.

Ningún encuestado usa energía solar.

Gráfico 13



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.2. Instrumentos económicos empleados por las PYMES de Florencia – Caquetá, en el proceso de gestión ambiental

4.2.1. Disposición al pago de un gravamen en mejora del medio ambiente

La mayoría de encuestados están dispuestos a soportar una medida fiscal en mejora del medio ambiente. Ante esa opción, el empresario considera viable tributar por desarrollar actividades económicas generadoras de desechos y líquidos contaminantes que terminan vertiéndose en los cuerpos de agua, afectando el recurso. No obstante, hace más de tres décadas se estableció la tasa retributiva, ahora bajo administración y custodia de las Corporaciones Autónomas Regionales-CARs, que para el caso de Caquetá es Corpoamazonia.

Gráfico 14



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.2.2. Donaciones a entidades sin ánimo de lucro dedicadas al cuidado ambiental

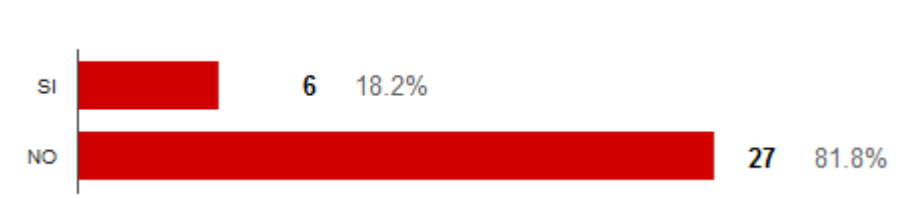
Conforme lo previsto en el Artículo 125 del E.T., los sujetos pasivos del impuesto sobre la renta y complementarios tienen derecho a deducir de su renta anual el

100% del valor de las donaciones efectuadas a corporaciones, fundaciones y asociaciones sin ánimo de lucro, cuyo objeto social correspondan al desarrollo de actividades, entre otras, a la investigación científica y tecnológica, a la ecología y protección ambiental.

Tratándose de entidades sin ánimo de lucro, a efectos de la deducibilidad, no basta con que se trate de una asociación, corporación o fundación sin ánimo de lucro, es necesario, además, que tenga por objeto social una de las finalidades especiales determinadas por la ley (Concepto No. 080803. Sobre impuesto de Renta y Complementarios, 2003).

Los beneficios tributarios concedidos al contribuyente han sido un medio para incentivar determinados sectores económicos y privilegiar sectores sociales; desde hace un tiempo, son un medio para contribuir con el medio ambiente, pero solo el 18.2% de nuestra población encuestada accede a estos beneficios cuando realizan donaciones a entidades sin ánimo de lucro, tal como se muestra en el gráfico siguiente.

Gráfico 15



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.2.3. Inversiones en desarrollo científico y tecnológico

Este beneficio procede únicamente para personas jurídicas que realicen directamente o a través de universidades públicas o privadas, inversiones en investigación de carácter científico o tecnológico.

Con este incentivo es factible deducir de la renta gravable el valor de las inversiones realizadas por este concepto, durante la respectiva vigencia fiscal. Estas inversiones pueden estar representadas en i) trabajos experimentales o teóricos; ii) trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; iii) trabajos sistemáticos de la investigación y/o la experiencia práctica; iv) trabajos dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; v) aplicación de resultados de investigación para la fabricación de nuevos materiales, productos para el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o prestación de servicios o mejora tecnológica sustancial de materiales; vi) la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado; vii) la implementación de un método de producción o de entrega, nuevo o significativamente mejorado (Colciencias, 2014).

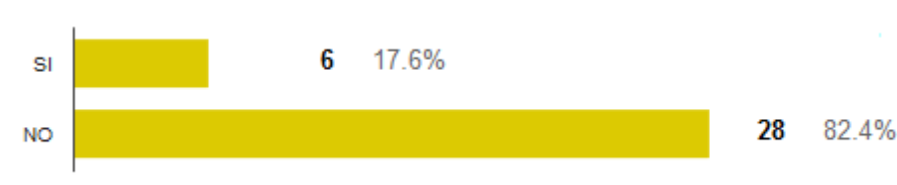
Un requisito que deben cumplir los sujetos pasivos del Impuesto sobre la renta para hacer uso de la deducción, está relacionado con la calificación del proyecto por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología o del Ministro de Educación Nacional, de modo que constituya una prueba idónea, para ser presentada en el

momento en que la Administración de Impuestos la exija. Es importante reiterar que la Ley limita la deducción respecto del año gravable en que se realiza la inversión.

Este incentivo constituye una buena alternativa para los empresarios del sector alimenticio que deseen mejorar o innovar en nuevos productos, servicios o procesos. Con la inversión por investigación realizada en un claustro universitario o centro de investigación, es factible obtener disminución en la renta líquida del impuesto sobre la renta, siempre que el inversor demuestre los resultados logrados en la universidad o centro de investigación que recibieron la inversión. Resultados que en otros eventos se conseguirían invirtiendo en su propia división de investigación, desarrollo o innovación pero a un costo más oneroso para el empresario.

Como estamos en un mundo globalizado, la tecnología marcha a pasos agigantados imponiendo el desarrollo científico y tecnológico; y cuando realizamos inversiones de este tipo, no sólo ganamos tiempo, calidad e innovación, también beneficios tributarios, pero el 82.4% de los encuestados lo dejan pasar por alto, tal como se enseña en el gráfico siguiente.

Gráfico 16



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

4.2.4. Inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente

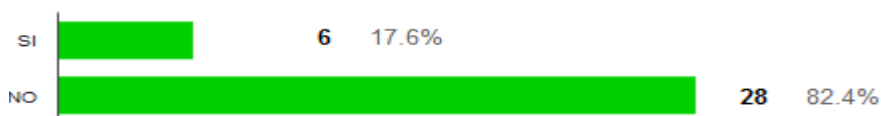
De conformidad con el Artículo 158-2 E.T., las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tienen derecho a deducir de su renta anual, el valor de las inversiones que hayan efectuado en el respectivo año gravable. A esos efectos, deberán cumplir con la acreditación de la autoridad ambiental respectiva. No obstante, el valor a deducir, por dicho, concepto en ningún caso puede exceder el veinte por ciento (20%) de la renta líquida del contribuyente, determinada antes de restar el valor de la inversión.

Este beneficio tributario ambiental no puede confundirse con las inversiones que deban realizarse por mandato de una autoridad ambiental para mitigar el impacto ambiental producido por la obra o actividad objeto de una licencia ambiental.

Controlar resulta más económico que invertir en mejoras o volver al estado natural los recursos ecológicos, y con las buenas prácticas es factible conseguirlo. Una de ellas es invirtiendo en equipos nuevos o elementos que minimicen el impacto ambiental negativo, causado por las operaciones industriales productoras de alimentos o por los establecimientos prestadores de servicios, entre ellos, los restaurantes y hoteles; generadores de emisiones al medio atmosférico, y productores de envases, latas y todo tipo de empaques y utensilios desechables; asimismo de grasas, aceites quemados, residuos que finalmente terminan en los sifones de la tubería del alcantarillado.

El recurso hídrico también se ve afectado por los detergentes, desinfectantes y disolventes químicos utilizados en el aseo. El suelo tampoco sale bien librado con el desarrollo de estas actividades, es contaminado por la cantidad de bolsas plásticas usadas como empaques de productos orgánicos y no perecederos. Sin embargo, únicamente el 17.6%, atiende el llamado a la aplicación de las mejoras recomendadas en el control ambiental de sus negocios, tal como se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico 17



Fuente: Trabajo de investigación, 2015

CONCLUSIONES

- El sector dedicado a la producción de alimentos o a prestar el servicio de restaurante, es altamente contaminantes en nuestra región. Los desechos sólidos, químicos y gaseosos que general en la etapa de procesamiento, está afectando considerablemente el medio ambiente. Su escaso nivel tecnológico, hace que su capacidad de mejoramiento del entorno natural, sea mínima.
- El bajo nivel de cooperación de la PYMES con el sistema de gestión ambiental, es resultado de las siguientes razones: i) tratándose de capacitación a empleados, menos de la mitad de los encuestados capacita en gestión de residuos sólidos y en contaminación ambiental, y un tercio de los encuestados no recibe capacitación en temas ambientales; ii) a pesar de acudir a estrategias para disminuir el efecto negativo al medio ambiente (utilización de cestas recolectoras de basura, identificadas por colores, para la disposición final de residuos sólidos; e implementación de medidas para reducir el consumo de energía), estas empresas se quedan cortas en el empleo de métodos alternativos de energía, y en la compra a proveedores cuyos productos porten el sello ambiental; iii) sólo el 55% cuentan con un programa para uso eficiente y ahorro del agua; iv) solo un tercio de los encuestados tienen planta de tratamiento de aguas residuales; v) solo el 35% tienen plan de gestión ambiental -PGA-.
- La política tributaria del país, con los incentivos de finalidad ambiental, está contribuyendo a la conservación de la biodiversidad. El Gobierno nacional se ha propuesto a fomentar el uso de tecnologías limpias y a promocionar el consumo de productos menos contaminantes, buscando salvaguardar el medio natural; sin embargo, solo el 20% de los encuestados cuenta con certificación de sello verde, y el 12%, con otras certificaciones ambientales.
- Existen políticas gubernamentales de inversión ambiental que carecen de credibilidad entre los empresarios, dado que lo ven como una simple estrategia de recaudo. Es el caso de la exención en el impuesto de valor agregado (IVA), para equipos y accesorios nacionales e importados, que según la ley, es una medida dirigida a mejorar la gestión ambiental en los sectores productivos y de servicios.

- Un alto porcentaje (71%) de los agentes económicos encuestados estarían dispuestos a pagar un gravamen en mejora del medio ambiente, desconociendo que ya existe una tasa o cargo por contaminación (tasa retributiva), un instrumento fiscal creado por el Código de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, expedido en 1974, y reformado a través de la ley 99 de 1993. Su objetivo es gravar las emisiones gaseosas, líquidas y sólidas producto del desarrollo de actividades lucrativas y sin ánimo de lucro. A través de este mecanismo, los agentes económicos pagan un precio por la contaminación emitida al medio natural (agua, aire, suelo) con base en la cantidad o concentración de contaminantes. Es decir que consiste en asignar un precio por la utilización del medio ambiente en la eliminación de desechos, con la expectativa de reducirlos y hacer tratamiento en la fuente. Esta tasa, a juzgar, no tiene aplicación satisfactoria, debido a la falta de capacidad técnica y administrativa de las entidades ambientales que la tienen a su cargo.
- Las PYMES ubicadas en la municipalidad de Florencia, desarrollan el sistema de gestión ambiental, no necesariamente a través de medidas sujetas a la legislación administrativa – ambiental; básicamente, acuden a acciones de orden técnico y gerencial de ejecución voluntaria que hacen parte del giro normal del negocio. Estas prácticas, como se enunció en la parte introductoria de este trabajo, clasifican como instrumentos que fundamental el proceso de gestión ambiental, de todos modos, en este caso, por su baja aplicación, no conducen a la innovación empresarial.
- La legislación tributaria contempla una amplia gama de incentivos de protección ambiental, ideados para los contribuyentes de los impuestos del orden nacional, representados en entes que entregan recursos concesionales para su financiación. Sin embargo, no están al alcance de muchos contribuyentes, sobre todo de los pequeños; pues, pareciera que están diseñados para los grandes aportantes de renta.
- Un alto índice de empresarios no hacen unos de los instrumentos económicos en figura de incentivos fiscales, esto lleva a señalar que se trata den figuras poco efectivas en el fomento de la innovación en las Mipymes de Florencia; pues no influyen en el proceso de fabricación y en los mismos productos finales.

Bibliografía

- ÁLVAREZ MEDINA, Ma. de Lourdes: *Política ambiental y su impacto en la innovación tecnológica y organizativa: el reciclaje de vehículos automotores*, Revista Contaduría y Administración, No. 213, mayo-agosto, 2004, pág. 76.
- AZQUETA OYARZUN, Diego: *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw Hill, 1997, pág. 12.
- BITRÁN, Eduardo *et al*: *Bases para una estrategia de innovación y competitividad para Colombia*, Documento basado en Informe Final de Consultoría, Centro de Productividad Universidad Adolfo Ibáñez, Chile, Jun. 2011, pág. 1.
- CARBAJO VASCO, Domingo: "El papel de los instrumentos económicos", incluido en Ruesga y Durán, *Empresa y medio ambiente*, Ediciones Pirámide, Madrid, 1995, pág. 965.

- DANE: *Cuenta de Gasto en Actividades Ambientales e Impuestos Relacionados con el Medio Ambiente 2012p - 2013pr*, 2014, pág. 17.
- DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN COMUNIDAD DE MADRID: *La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*, Confederación Empresarial de Madrid-CEOE, pág. 21.
- DPN & COLCIENCIAS: *Manual metodológico general para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos*, 2015, pág. 28.
- ECHEVERRÍA, Javier: *El manual de Oslo y la innovación social*, Revista ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, CLXXXIV, julio-agosto, 2008, pág. 731.
- ESCRIG ZARAGOZÁ, Daniel: “El impacto ambiental de las actividades industriales: el cambio necesario”. En, *Hacia un uso sostenible de los recursos naturales*, Universidad Internacional de Andalucía, Sevilla, 2008, págs. 56-58.
- GARZÓN CASTRILLÓN, Manuel Alfonso & IBARRA MARES, Alberto: *Innovación empresarial, difusión, definiciones y tipología. Una revisión de literatura*, Revista Dimensión Empresarial, Vol. 11 No. 1, Enero – Junio, 2013, pág. 46.
- GÜIZA SUÁREZ, Leonardo: *Efectividad de los instrumentos administrativos de sanción y exigencia de la reparación del daño ambiental en Colombia*, Revista Estudios Socio-Jurídicos, Vol. 10, No. 1, enero-junio, 2008, pág. 317.
- HUESCA REYNOSO, Luis & LÓPEZ MONTES, Alejandra: *Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica*, Revista Economía Informa, No. 398, mayo – junio, 2016, pág. 24.
- LÓPEZ-GUZMÁN GUZMÁN, Tomás J., et al: *Financiación Autonómica e incidencia fiscal de los tributos ecológicos. Una reflexión en torno al principio de “quien contamina, paga”*. Revista de estudios regionales. Universidades de Andalucía. Nº 78, 2007, pág. 402.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE: *Propuesta Organizacional Sistemas de Gestión Ambiental Municipal*, 2002, pág. 158.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE: *Banco público de indicadores ambientales*, Febrero de 2014, España, pág. 2.
Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/BPIA_2013_Economia_verde-impuestos_ambientales_tcm7-341510.pdf
- MUÑOZ VILLARREAL, Alberto: *Fiscalidad y medioambiente: estado de la cuestión (I)*, Anuario Jurídico y Económico Escurialense, XLVI 2013, págs. 65, 66, 77.
- NEGRÃO CAVALCANTI, Rachel: “Otros instrumentos de gestión ambiental”. En, *Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*, Vol. I, UNESCO, 1995, pág. 94.
- OCDE, FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO & CONACYT: *El sistema tributario, la innovación y el medio ambiente*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C., México, 2012, pág. 24.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT: *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data*, 1997, págs. 6, 8.
- PHILIPPE BARDE, Jean: “Reformas Tributarias ambientales en países de la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico”. En, *Política fiscal y medio ambiente*, CEPAL, Santiago de Chile, 2005, pág. 106.

- PNUMA: *Instrumentos económicos y política fiscal*, XIV Reunión del foro de ministros de medio ambiente de América Latina y el Caribe, Ciudad de Panamá, 20 al 25 de noviembre de 2003, pág. 4.
- RODRÍGUEZ-BECERRA, Manuel & ESPINOSA, Guillermo: *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe. Evolución, tendencias y principales prácticas*, Banco Interamericano de Desarrollo, 2002, págs. 7, 176.
- RUBIO CALDUCH, Victoria: *La gestión ambiental en la pequeña y mediana empresa*, Departamento de Industria y Medio Ambiente; Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Castellón, España, 2014, pág. 7.
- VAN HOOFF, Bart: *Políticas e instrumentos para mejorar la gestión ambiental de las pymes en Colombia y promover su oferta en materia de bienes y servicios ambientales*, CEPAL, 2005, pág. 10.

4. BOLSAS PLÁSTICAS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES, PROBLEMÁTICA AMBIENTAL, UNA MIRADA NACIONAL E INTERNACIONAL.

Sabia R. E⁴⁸, Millán R. E⁴⁹ & Restrepo J.⁵⁰

THE USE OF PLASTIC BAGS IN COMMERCIAL ESTABLISHMENTS COLOMBIANS ENVIRONMENTAL PROBLEMS A NATIONAL AND INTERNATIONAL LOOK.

RESUMEN

En este documento se da una mirada al problema ambiental generado por el uso de las bolsas plásticas entregadas de forma gratuita a los consumidores en los establecimientos comerciales, contribuyendo notablemente a aumentar los índices de contaminación al medio ambiente y al calentamiento global. Además, se establecen los referentes nacionales e internacionales de las normas y modelos aplicados para el control del uso generalizado de las bolsas plásticas. Utilizando el método descriptivo, exploratorio con un enfoque cuantitativo se evalúa el impacto producido por la utilización masiva e inadecuada de las bolsas plásticas, se examinaron referentes de sus causas y efectos. Finalmente se recopilarán las acciones legales a nivel nacional y mundial, para mitigar los efectos de contaminación ambiental, estableciendo en la mayoría de los países estudiados las acciones regulatorias de: prohibición, impuestos y acuerdos voluntarios. Como conclusión a partir del análisis documental se estableció la mayoría de los países han optado por controlar la contaminación por la vía de los impuestos, evitando las licencias negociables.

Palabras claves: Polietileno, Bolsas plásticas, Petro-polímeros, Ambiente, Desarrollo Sostenible, Legislación Ambiental.

ABSTRACT

In this paper a look is given to the environmental problem caused by the use of plastic bags delivered free of charge to consumers in retail outlets, significantly contributing to increasing rates of environmental pollution and global warming. Besides national and international reference standards and models applied to control the widespread use of plastic bags they are established. Using descriptive, exploratory method with a quantitative approach the impact caused by the massive and inappropriate use of plastic bags is evaluated concerning its causes and effects were examined. Finally legal action at national and global level will be collected, to mitigate the effects of environmental pollution, setting in most of the countries studied regulatory actions: ban, taxes and voluntary agreements. In conclusion from the documentary analysis most countries have chosen to control pollution by way of taxes, tradable permits avoiding established.

⁴⁸ Evelia Sabi Ramírez, Universidad de la Amazonia, e.saby@udla.edu.co,

⁴⁹ Edwin Eduardo Millán Rojas, Universidad de la Amazonia, e.millan@udla.edu.co,

⁵⁰ John Jairo Restrepo, Universidad de la Amazonia, jjairorestrepo@uniamazonia.edu.co

Keywords: Polyethylene, plastic bags, Petro-polymers, Environment, Sustainable Development, Environmental Law.

1. Introducción.

En esta investigación se tienen en cuenta los referentes nacionales e internacionales en el uso de bolsas plásticas para los establecimientos comerciales. Para el ámbito internacional se diseñó un gráfico de las experiencias internacionales en legislación y la regulación sobre bolsas de plástico entregadas en los establecimientos comerciales en países como: Irlanda, España, Dinamarca, Brasil y Estados Unidos, el cual se puede ver en la figura No.1. En Colombia se recopiló los referentes de las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Bucaramanga y el departamento de Risaralda, por ser zonas de una fuerte presencia comercial.

El uso de las bolsas plásticas produce daños al planeta desde una visión ambiental. El calentamiento global producido por la emisión de gases durante la elaboración industrial o durante el proceso de reciclaje, debido al uso de petroquímicos; las inundaciones causadas por los taponamientos de desagües, caños y ríos con desechos plásticos; la muerte de animales como peses, mamíferos y aves; la proliferación de insectos, roedores y demás vectores que atentan contra la salud humana debido a la acumulación de basuras y aguas estancadas en los mismos son algunos de los daños ocasionados por el excesivo uso de las bolsas plásticas .

El uso de bolsas de plástico de único uso, inútiles o no reutilizables, no es solo ineficiente desde el punto de vista de los recursos, sino que además tiene consecuencias negativas sobre el medio ambiente. Según lo planteado por la Unión Europea. “Cada año, 8 000 millones de bolsas de plástico acaban como basura en el medio ambiente de la UE, incluso en sus mares. A pesar de que los precios de los recursos están subiendo, la tasa de reciclaje actual de las bolsas de plástico apenas es del 6,6 %, y no parece que vaya a aumentar de manera considerable en los próximos años.” Las estadísticas muestran que el 39 % de las bolsas plásticas se incinera, una de cada dos se envía a los vertederos generando los daños mencionados anteriormente.

Diferentes estudios, (EPCH, 2002), (Congreso Nacional de Chile, 2014) y (Grupo de noticias IRU) entre otros afirman, una bolsa plástica convencional, es uno de los productos más difíciles de degradar en el ambiente, dura entre 100 y 1000 años, Bogotá produce aproximadamente 11 millones de toneladas anuales de residuos sólidos (27.500 toneladas diarias), datos oficiales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT y de estos cerca del 40% obedecen a residuos plásticos.[sic] (ANDI Asociación Nacional de Industriales, 2009, p.90)

Por lo anterior y según el análisis realizado en los referentes internacionales se puede afirmar que la solución para desincentivar el consumo de productos industriales, de servicios, de usos inadecuados de los suelos y minerías, y demás actividades, las cuales atentan contra el medio ambiente y la salud humana, originando el calentamiento global, es a través de las prohibiciones, las tasas de impuestos verdes, licencias negociables y acuerdos voluntarios con el pensamiento que al reducir el uso de éstas por ende se reduce la contaminación ambiental en estas actividades.

Para esta investigación se analizaron las medidas legales que regulan el uso de las bolsas plásticas, pues cada vez más países, entes territoriales y municipales se suman a los que ya tienen una legislación en contra del uso de las bolsas plásticas. Prohibir y desalentar el uso de bolsas de plástico, se ha convertido en una tendencia mundial, demostrándose que se está elevando la conciencia de la preservación de hábitat, este proceso empezó en Dinamarca en 1994, al introducir un paquete de impuestos para evitar el uso de las bolsas plásticas, ha pasado a tener adhesiones en países de todos los continentes como: el reino Himalaya de Bután, Irlanda, Suráfrica, Malta, Francia, Australia, Italia, India, Hong Kong, Canadá, Rwanda, Kenia, Estados Unidos de América, Gran Bretaña, Brasil, Chile, México, Holanda, España entre otros. (Grupo de noticias IRU)

2. Fundamentos teóricos y conceptuales

La preocupación por la solución a los problemas de contaminación generados por los residuos sólidos domiciliarios cobra cada día mayor importancia en el ámbito nacional e internacional de tal manera que los gobiernos, los organismos multilaterales como La ONU, La OCDE, la UE entre otros, así como las Ong's para la defensa del medio ambiente vienen impulsando medidas tendientes a mitigar la contaminación del ambiente y el calentamiento global, uno de los medios de reducir estos impactos es a través de los impuestos verdes tal como lo plantean, (Fuentes Vega, y otros, 2012. p.1)

2.1. Problemática relacionada con el uso de las bolsas plásticas

Las productoras de bolsas plásticas defienden la producción y comercialización de las bolsas plásticas, tratando de descalificar a las organizaciones defensoras del medio ambiente y los estados por medio de argumentaciones que tratan de crear confusión y si bien, no son del todo falsas, si utilizan la información para su beneficio y desde su punto de vista.

La degradación de los plásticos sintéticos es muy lenta. Como ejemplo, la descomposición de productos orgánicos tarda 3 ó 4 semanas, la de telas de algodón 5 meses, mientras que la del plástico puede tardar 500 años. Además, en buena medida la "degradación" de estos plásticos simplemente genera partículas de plástico más pequeñas que, a pesar de ya no ser evidentes, se acumulan en los ecosistemas. Al respecto, estudios recientes sobre la presencia de "micro plásticos" o fragmentos de plástico de tamaño inferior a 5 milímetros, muchos de ellos de origen desconocido pero que probablemente provienen de la fragmentación de objetos de plástico más grandes, han demostrado que éstos se están acumulando de forma considerable en los mares. En arena de playas y estuarios son muy abundantes los micro fragmentos de acrílico, polipropileno, polietileno, poliamida (nylon), poliéster, poli metacrilato, etc. La presencia de estos plásticos en los mareses variable, pero hay reportes de abundancia de 3 a 5 kg/km², con registros de hasta 30kg/km². Lo que sí es seguro es que esa cantidad aumenta considerablemente cada año. (Segura Daniel, Noguez Raúl y Espín Guadalupe. 2007).

El espectacular aumento en el consumo de los plásticos en la sociedad moderna, que se estima que crece un 4% anualmente, se ha producido en paralelo con el desarrollo tecnológico de estos materiales, cuyo uso se ha extendido además del campo ya convencional de los envases, en la fabricación de componentes en las industrias de

automoción, vivienda, vestido y todo tipo de bienes de consumo. Así el consumo mundial de materiales plásticos ha pasado de los 10 M de Tm en 1978 hasta los 60 M de Tm en el año 2000 de los cuales el 50% corresponde a USA y el resto se reparte por igual entre Europa y Japón. El consumo de plásticos en España en el 2000 fue de 2,0 M de Tm. (Arandes José M, Bilbao Javier, López Valerio Danilo. 2004).

El consumo de bolsas plásticas en Colombia cada día está fuera de control debido a la distribución gratuita en los supermercados, tiendas, centros comerciales y demás establecimientos comerciales. Florencia como capital de Caquetá y centro de recepción de la población de los Municipios aledaños, constantemente presenta un comercio alto de consumo de bolsas de plástico, lo que ocasiona un grado de contaminación al ambiente debido a los tóxicos que emite el plástico.

Se estima que en el país se usan 90 bolsas plásticas por segundo, su uso excesivo y su largo proceso de descomposición afectan el medio ambiente, debido a la acumulación de estos residuos en las boquillas, cunetas, desagües al sistema de alcantarillados de la ciudad, ocasionando inundaciones y desastres naturales, que conllevan a pérdidas de vidas humanas y económicas, y teniendo un destino final como son los ríos y quebradas, y de estos al mar haciendo un recorrido largo y peligroso los seres vivos.

2.2. Definición de los principios del derecho ambiental internacional.

La legislación internacional se basa en principios que ha venido siendo emanados de las diferentes convenciones internacionales como lo plantea (Franciskovic Ingunza, 2010) y (Sands, 2003) quienes han tratado de sistematizar con posterioridad a la CNUMAD de Río 92', desde el enfoque estrictamente ambiental, los principios del Derecho Ambiental internacional- encuentra la existencia de siete principios. Estos principios, que tienen amplio apoyo no universal en algunos casos y práctica de los Estados, se desprenden de los tratados internacionales y otros documentos internacionales. Estos principios son los siguientes:

2.3. Principio de soberanía sobre los recursos naturales y la responsabilidad de no causar daño al ambiente de otros Estados o en áreas fuera de la jurisdicción nacional.

Principio 2: "Los Estados tienen el Derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus propias políticas ambientales y de desarrollo y la responsabilidad de velar porque las actividades realizadas dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daños al Medio Ambiente de otros Estados o de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional"..... La soberanía sobre los recursos naturales implica pues, un ejercicio del derecho de forma ambientalmente responsable. Ello ha sido ratificado por tratados internacionales como el Convenio de Basilea sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación (1985); Diversidad Biológica (1992); y la Convención Marco de Cambio Climático (1992). (p.11)

2.3.1. Principio de acción preventiva (ibíd. p13). La obligación de prevenir daños al ambiente implica también el de reducir, limitar y controlar las actividades que pueden causar daños al ambiente. Se trata de un principio clave en el derecho ambiental, dado que la conservación del ambiente es más efectiva a través de medidas anticipadas para prevenir el daño, antes que de esfuerzos posteriores para reparar el mismo. Puede ser

imposible reparar el daño ambiental una vez que este haya ocurrido, como es el caso de la extinción de especies. En cualquier caso es mucho más oneroso reparar el daño ambiental que prevenirlo.

2.3.2. Principio de buena vecindad y cooperación internacional. (...) El principio de buena vecindad (*sic uteretur, ut alienum non laedas*) proviene del Derecho internacional y en materia ambiental es más que una declaración lírica. Dos principios se derivan de éste: la obligación de prevenir, reducir y controlar la contaminación y el daño ambiental, y la obligación de cooperar en la mitigación de riesgos ambientales y emergencias. El requisito de consulta previa basada en una adecuada información tiene varios antecedentes internacionales, como es el caso de la Convención de Basilea (1985) y es una natural consecuencia del principio de utilización equitativa de los recursos compartidos. (ibíd. p13).

2.3.3. Principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas. Este principio se deriva del principio de equidad en el Derecho internacional general, que, aplicado a las obligaciones ambientales, significa el reconocimiento explícito de que es apropiado asumir estándares diferentes, plazos de cumplimiento distintos y compromisos menos exigentes para los países en desarrollo.

2.3.4. Principio de precaución. El principio de precaución implica que la falta de certeza científica no constituye razón para posponer acciones dirigidas a evitar daños potencialmente serios o irreversibles al ambiente. Las medidas a ser consideradas dependen de la posibilidad de prevenir el daño y de qué tan grave puede ser éste. El principio como tal surge en 1987 a nivel internacional, con el Protocolo de Montreal (1987) relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono, aunque tiene antecedentes de legislación nacional en Alemania Occidental.

2.3.5. Principio contaminador-pagador. El principio 16 de la Declaración de río establece que: "Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales".

2.3.6. Principio del desarrollo sostenible Según (Sands, 2003), el principio de desarrollo sostenible se encuentra presente a través de cuatro componentes en los acuerdos internacionales: La necesidad de preservar los recursos naturales para las generaciones futuras (principio de equidad inter generacional). El objetivo de explotar los recursos naturales de manera sostenible (uso sostenible); El uso equitativo de recursos naturales que implica que un Estado debe tener en consideración las necesidades de otros estados (uso equitativo o equidad intra-generacional).

2.4. Impuestos ambientales

Para llegar a una definición de impuesto ambiental en primer lugar se debe establecer la diferencia entre impuestos, tasas y contribuciones. Dicha diferencia está basada en la naturaleza fiscal de cada una de las figuras utilizadas y sus elementos estructurales. La definición de Tasa según (Ospina, 2007, pág. 19), "Son prestaciones en dinero que el estado exige a los beneficiarios de bienes o servicios prestados u ofrecidos por entidades

públicas, para financiarla producción o prestación de dichos bienes o servicios. Este pago genera a favor del contribuyente el derecho a exigir bienes y servicios en proporción al monto cancelado.” Para aclarar aún más el concepto y su aplicación en Colombia conviene mirar como La Corte Constitucional, en sentencia C-465 de 1993, da una explicación de la definición las tasas en el aspecto tributario:

Son aquellos ingresos tributarios que se establecen unilateralmente por el Estado, pero sólo se hacen exigibles en el caso de que el particular decida utilizar el servicio público correspondiente. Es decir, se trata de una recuperación total o parcial de los costos que genera la prestación de un servicio público; se autofinancia ese servicio mediante una remuneración que se paga a la entidad administrativa que lo presta.

2.4.1. Tipología de los impuestos ambientales. Para proporcionar una medida de la efectividad de los tributos ambientales, éstos se han clasificado en dos tipos según sus principales objetivos (Agencia europea del Medio Ambiente 1998):

1. Impuestos incentivo —creados para cambiar el comportamiento de los productores y/o consumidores; y los 2. impuestos ambientales con finalidad fiscal —creados principalmente para aumentar la recaudación.

Por su parte (Gago y Labandeira 1999, P. 25) toman para hacer una clasificación de la tipología y la base gravable al imponible, el método de estimación de la base y el vínculo con el problema ambiental. De conformidad con la base gravable del tributo, se pueden diseñar impuestos sobre emisiones e impuestos sobre productos.”

2.4.2. Derecho ambiental Colombiano

Son muchas las estrategias para mitigar la contaminación ambiental, pero esta investigación está enfocada a Examinar la viabilidad jurídica de fijar un gravamen para las bolsas plásticas entregadas por los establecimientos de comercio a los consumidores finales.

En Colombia fueron elevadas al rango constitución por el constituyente primario representado en la Asamblea Nacional Constituyente de 1991 más de 50 normas que imponen obligaciones concretas al estado y a los particulares a proteger y salvaguardar el medio ambiente como son entre otros:

Artículo 2. Son fines esenciales del Estado: servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo.

Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

En el artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación. Y el acto legislativo 02 de 2009 reformativo del

artículo 49 de la Constitución Nacional señaló que "La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud.

A su vez, el artículo 79 *ibid* [...] "Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines". Y finalmente el artículo 80 [...] El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

3. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó una metodología descriptiva, exploratoria con un enfoque cuantitativo, lo anterior para evaluar las experiencias de índole internacional y nacional en el uso masivo de las bolsas plásticas, para ello se utilizaron fuentes de información secundarias.

Utilizando información secundaria se recopilaron modelos aplicados en otros países, para identificar y analizar los métodos y gravámenes utilizados globalmente con el fin analizar la problemática relacionada con el uso de bolsas plásticas en establecimientos comerciales Colombianos, desde una mirada Nacional e Internacional, igualmente se revisó la jurisprudencia en materia de creación de impuestos, y con los modelos pigouviano se determinaron las externalidades de la aplicación de un gravamen verde al uso de las bolsas de plástico.

4. Resultados

El aumento desmesurado de la contaminación ambiental, por los residuos sólidos derivados de petro-polímeros han enfrentado el creciente interés público por el problema que representa la presencia de bolsas de plástico en el ambiente, a través de diferentes instrumentos de regulación, han adoptado la regulación sobre bolsas de plástico: programas voluntarios, impuestos y prohibición en diferentes partes del mundo a continuación se enuncian algunas de esas experiencias en el manejo del uso de las bolsas plásticas por parte de los establecimientos comerciales.

4.1. Experiencias internacionales en legislación sobre bolsas de plástico entregadas en los establecimientos comerciales.

Bangladesh

Primer país donde se legisló en contra del uso de la bolsa de plástico. El gobierno de este país decidió establecer una prohibición total de las bolsas de plástico luego de ser señaladas como una de las principales causas de las severas inundación sufridas por este país (EPCH, 2002) p.10. Según (Gonzalez, 2012) "el gobierno de este país tomo la decisión al darse cuenta que su uso había sido un agravante de las inundaciones de 1988 y 1998, que sumergieron a dos terceras partes del país, debido al bloqueo de los

desagües” [sic]. A partir de marzo del 2002 se prohibió la producción y distribución de todas las bolsas de plástico. En principio, esta prohibición entró en vigor sólo en la capital, Dhaka, pero luego fue poco a poco extendiéndose a todas las ciudades del país. Para Clapp y Swatson 2010, en (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010) el tamaño relativamente pequeño de la industria del plástico limitaba su poder estructural, una pobre organización de la industria minó su poder instrumental y la fuerza del sentimiento anti-bolsas, derivado de la percepción del daño que éstas ocasionaban a la salud humana y a la seguridad de todos. Lo anterior en combinación con la falta de un servicio de recolección de basura eficiente e infraestructura para establecer una industria del reciclado, limitaron el poder de cabildeo de la industria. Así, en Bangladesh, ante el limitado poder de la industria y su inhabilidad para articular respuestas a los señalamientos a las bolsas de plástico como elementos de riesgo, el sentimiento anti-bolsa se materializó en una ley que las prohibió totalmente.

Holanda

Este es uno de los países más comprometidos con la legislación hacia un sistema económico sustentable tal como lo plantea Brand (2000) p.150 en (Pierre, 2007)

Holanda, que quizás fue el país que más avanzó en esta dirección a partir de los años 1980. Sus principios fueron: a) reducir al máximo el consumo de recursos no-renovables o no-reciclables y sustituirlos, lo más posible, por recursos renovables y reciclables, por ejemplo, remplazar las bolsas de plástico por bolsas de papel y recipientes de vidrio; b) ajustar el consumo de los recursos renovables a su tasa real de renovación: hay un límite determinado a la explotación sustentable, tanto de los peces como de los árboles; y c) reducir las emisiones nocivas de toda clase de desperdicios al nivel de la capacidad del medio para procesarlas (y no simplemente almacenarlas) sin poner en peligro las condiciones de vida de los humanos o de otras especies.

Es importante añadir que los Verdes holandeses, como los alemanes y escandinavos, se situaron de entrada en la escala global, o, más bien, relacionaron lo local con lo regional y lo global, tanto en el ámbito de flujos de mercancías como de contaminantes. (p.53)

Es así como desde 1989, basándose en los datos científicos disponibles, el Plan Holandés de Política Ambiental, se propuso un plazo de 21 años para alcanzar reducciones bastante drásticas, como, por ejemplo: a) El consumo de metales nuevos en un 80%, lo que implica un reciclaje íntegro de toda la chatarra. b) El consumo de carne, sobre todo de res, entre el 60 y el 80%, modificando así uno de los valores fundamentales de la “sociedad de bienestar”. c) Las emisiones de CO₂ en un 60%, lo que implica reducir el consumo de hidrocarburos hasta un litro diario de combustible por persona: los coches permanecerían casi siempre estacionados remplazados por el transporte colectivo y la bicicleta. *Ibíd.* (p.54)

España

Con la aprobación de la Ley 22 del 28 de julio de 2011 “de Residuos y Suelos Contaminados”, España estableció un calendario para la sustitución progresiva de las bolsas de plástico no biodegradables hasta su total prohibición en 2018. (Gobierno de España- Ministerio de la Presidencia, 2011). De esta manera en España se ha elaborado e implementado un plan de trabajo, con el objetivo de cumplir el sueño de muchos ecologistas de eliminar el consumo total de bolsas de plástico y para ello propuso: i) A partir del primero de enero de 2015, los supermercados y otros negocios que las usan deberán ponerles un mensaje sobre los daños que provocan en el medio ambiente, mensaje que será determinado por el ministerio. Como en las cajetillas de tabaco, las fotografías de pulmones cancerosos podrán ser sustituidas por islas de bolsas de plástico en el mar o lemas contundentes como "las bolsas matan mamíferos marinos"; ii) Para el 2013, 60% de las bolsas de plástico deberán ser biodegradables; iii) Para el 2016, el 80% de las bolsas de plástico deberán ser biodegradables; iv) En el 2018 se prohibirán completamente el uso de bolsas de plástico de un solo uso a excepción de las empleadas para guardar pescado.

España es el país que se ha comprometido en un programa a corto plazo para la eliminación total de las bolsas de plástico de un solo uso.

Andalucía

Mediante la Ley 11 del 3 de diciembre de 2010, se crearon medidas fiscales para la reducción del déficit público y para la sostenibilidad (Junta de Andalucía, 2010). El Impuesto sobre las Bolsas de Plástico de un solo uso es un impuesto de carácter indirecto y naturaleza real, cuyo objeto es disminuir la utilización de las mismas, con la finalidad de minorar la contaminación que generan y contribuir a la protección del medio ambiente. El hecho de imposición está dado por el suministro de las bolsas de plásticos de un solo uso en establecimientos comerciales.

El impuesto se cobrará a razón de 10 céntimos de euro por cada bolsa de un solo uso entregada por el establecimiento de comercio, y se pagará de forma anual el 31 de diciembre de cada año. Al consumidor deberán indicarle la cantidad de bolsas entregadas en la factura, y deberá soportar económicamente el impuesto a su cargo. Se excluyen de éste impuesto, las bolsas de plástico diseñadas para su reutilización, y las bolsas de plástico biodegradables.

Dinamarca.

En Europa existen regulaciones por medio de las cuales establecen impuestos o cargos, como en Irlanda, Alemania, Bélgica y Dinamarca. Algunas de estas regulaciones prohíben las bolsas no biodegradables aún no entran en vigor (Italia y Francia). En Canadá y Estados Unidos son más los programas voluntarios u obligatorios de reciclaje que las prohibiciones y los impuestos o cargos (todas a nivel de condado o ciudad, ninguna a nivel estatal o provincial).

Dinamarca fue pionera y ha liderado desde 1994, al introducir un paquete de impuestos verdes para evitar el uso de las bolsas plásticas con el objetivo de reducir los residuos a

través de la "Quien contamina, paga". Los fabricantes e importadores de bolsas de plástico son obligados a pagar un impuesto basado en el peso de las bolsas de plástico. Los minoristas, a su vez a comprar bolsas de plástico a un precio cargado de impuestos. Los minoristas no están obligados a pasar el impuesto a sus clientes, pero algunos minoristas, especialmente los supermercados, han utilizado el impuesto como una palanca para cargar a los consumidores el impuesto de las bolsas de plástico. La tasa del impuesto sobre las bolsas de plástico es de U\$17.57 dólares por kilogramo. El impuesto forma parte de los ingresos generales. Se informó de que la distribución de bolsas de plástico se redujo en aproximadamente un 60 % con la introducción de los impuestos, pero subió gradualmente a medida que la tasa de impuesto corriente se mantuvo sin cambios desde 1998 (Congreso Nacional de Chile, 2014)

Brasil.

No existe normativa vigente, distintas propuestas desde el 2003. Actualmente el proyecto de ley de marzo 2007, sustitución de bolsas plásticas por bolsas oxibiodegradables – PL 612/2007 (Câmara do Deputados, 2007), tiene diversos proyectos propuestos en la misma línea son discutidos en conjunto con esta ley a consideración (Gonzalez, 2012) pero algunos estados cuentan con regulaciones al respecto. “En Brasil, trece de las veintisiete capitales brasileñas ya han aprobado leyes que limitan o prohíben el uso de bolsas de plástico en las tiendas, otras nueve tramitan proyectos de ley sobre el tema. Pero pocas son las ciudades donde se aplican la ley efectivamente, como Xanxerê, Goiânia, João Pessoa, Natal, Recife, Belo Horizonte y Sao Paulo (Ley aprobada el 19 de mayo de 2011).” (Comisión Permanente de Medio Ambiente y Turismo, 2014)

Irlanda

Debido al éxito obtenido, la experiencia irlandesa es referente de las buenas prácticas sobre la legislación sobre bolsas de plástico en el mundo, en el año 2002 Irlanda se convirtió en el primer país europeo en regular el uso de las bolsas de plástico. Durante una primera etapa se gravaron con 15 centavos de Euro llamado “plastax” todas las bolsas de plástico fueran degradables o no. Se calcula que después de la entrada en vigor del impuesto, la utilización de bolsas de plástico cayó en un 90%. En el periodo que antecedió al impuesto, las bolsas de plástico representaban 5% del total de desechos. Este porcentaje disminuyó al 0.32% en 2002, 0.25% en 2003 y 0.22% en 2004 (Dikgang et ál. 2010).

Sin embargo, después de algunos años esta tendencia comenzó a revertirse, por lo que el gobierno decidió aumentar el impuesto a 22 centavos. Uno de los factores que explica el éxito del impuesto a las bolsas de plástico en Irlanda fue el consenso social sobre la necesidad del impuesto, sobre todo, a través de una campaña publicitaria en la que se explicaban tanto los impactos negativos de las bolsas sobre el medio ambiente como las repercusiones económicas que ocasionan. Además, en la campaña publicitaria se hizo énfasis sobre la necesidad de introducir un cobro por ellas cuyo monto fuera lo necesario para evitar que la gente hiciera una disposición incorrecta de las bolsas de plástico (Convery et ál. 2007) en (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010). Finalmente, se explicó a los ciudadanos que el dinero recaudado por

concepto de este impuesto sería canalizado a un fondo que se destinaría para financiar programas de carácter ambiental.

Se estima que en 1999, el 79% del consumo de las bolsas en Irlanda eran importadas y el 11% eran producidas por cuatro empresas con operaciones en el país. Desde la aplicación del impuesto sólo una de ellas se vio forzada a salir del mercado, causando la pérdida de 26 puestos de trabajo (Fehiley et ál. [1999] En (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010)

Estados Unidos de América

El gobierno federal de Estados Unidos ha seguido una política basada, principalmente, en los acuerdos y los programas voluntarios de educación y concientización sobre la problemática derivada del uso de bolsas de plástico y otros materiales de empaque. La industria del plástico es la tercera en tamaño en el país, por lo cual tiene un significativo poder estructural (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010)

Irlanda

Irlanda creó la Ley del cambio climático (2008) y en su artículo 77 reguló la tasa por uso de bolsas de un solo uso. Sin embargo, la bolsa de un solo uso en Irlanda del Norte entró en funcionamiento el 8 de abril de 2013. Desde el 19 de enero de 2015, la tasa fue ampliado por la Ley de las bolsas (Irlanda del Norte) de 2014 para todas las bolsas de un solo uso con un precio al por menor de menos de 20 peniques. Las regulaciones requieren un cargo a los clientes, al menos, 5 peniques por cada bolsa de plástico suministrados en el lugar donde las mercancías se venden. Los vendedores están obligados a pagar los ingresos procedentes del impuesto en razón de 5 peniques al departamento tributario.

La tasa no se limita a las bolsas de plástico - que también se aplica a las bolsas hechas de papel, material de origen vegetal o almidón natural. Sin embargo, el Reglamento no prevé un número de exclusiones incluyendo exenciones en los alimentos sin envasar, por motivos de confidencialidad del paciente, higiene y seguridad alimentaria y para la protección de los bienes y los consumidores.

Los vendedores deben conservar los registros de las bolsas emitidas a los que se aplica la tasa, y poner esos registros a disposición del Departamento tributario

California.

Mediante Ley AB 32, California se convirtió en el primer Estado de Estados Unidos en prohibir las bolsas de plástico de un solo uso en todo su territorio. Normas parecidas ya existían en el nivel municipal en más de 120 ciudades en el Estado, incluyendo Los Ángeles y San Francisco. "Esta ley es un paso en la buena dirección, reduce el torrente de plástico que contamina nuestras playas y parques e incluso el océano", dijo el gobernador de California, Jerry Brown, en un comunicado anunciando la firma de la ley. "Somos los primeros en prohibir estas bolsas, y no seremos los últimos".

La ley AB32, aprobada por el gobernador republicano Arnold Schwarzenegger junto con un Órgano Legislativo de mayoría demócrata, impone ambiciosos límites de

reducción de emisiones en el Estado. El gobernador Brown se ha comprometido a conseguir esos límites y ha aprobado el primer sistema estatal de subasta de emisiones de gases contaminantes, cuyos beneficios se dedican a energías renovables y proyectos como el tren de alta velocidad. California ya es un 40% más eficiente en el uso de energía que el resto del país. Por las carreteras del Estado ya circulan 100.000 coches eléctricos, el 40% de todos los que hay en EE UU. (Ximénez de Sandobal, 2014)

A partir del 1 de julio de 2015, las tiendas de alimentación y las farmacias (en Estados Unidos es un concepto amplio que incluye droguería y para farmacia) no podrán dar bolsas de plástico de un solo uso. El 1 de julio de 2016, la prohibición se extenderá a tiendas de conveniencia y licorerías. La nueva ley prevé un fondo de dos millones de dólares en préstamos baratos para ayudar a los fabricantes a adaptarse a producir bolsas de plástico reciclables.

Donde antes el consumidor se llevaba una bolsa de plástico, ahora tendrá que llevarla suya. De lo contrario, la alternativa es comprar una bolsa reutilizable o pagar al menos 10 centavos de dólar por una bolsa de papel o de plástico que cumpla unos requerimientos mínimos de durabilidad.

Argentina

La Ley provincial N°13.868, de la provincia de Buenos Aires, establece la prohibición del uso de bolsas plásticas para ser entregadas por supermercados y comercios en general para transporte de productos o mercaderías. Así mismo, dice claramente el plástico convencional deberá ser progresivamente reemplazado por materiales degradables y/o biodegradables, compatibles con la minimización de impacto ambiental. En su articulado el Decreto Provincial N° 2145/2008, estableció un plazo de doce meses, desde la vigencia de la norma, para que todos los supermercados con predominio de ventas al por menor de productos alimenticios y bebidas apliquen la norma. A su vez, puso un tope de 24 meses para todos los comerciantes de almacenes, despensas y diferentes negocios minoristas, cuyo volumen de ingresos brutos es mucho menor. (El Senado y Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires, 2009)

Venezuela

Una ordenanza municipal entro en vigor a comienzos de 2012, prohíbe la comercialización y empleo de bolsas plásticas con capacidad menor a 30 kilogramos – por encima de esa medida se permitirán, pues se las destina a recoger desechos– y castigará en primer lugar a quien las arroje a espacios públicos o las incinere. En Venezuela la contaminación por bolsas plásticas recorre al país, miles de éstas están a un lado de las carreteras, en los ecosistemas más frágiles y en los lechos acuáticos. Recientes investigaciones han demostrado que, se consumen al año 500.000 toneladas de plásticos, y solo se recicla sólo 20 por ciento. (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010)

Chile

La Comisión de Recursos Naturales aprobó en julio de 2009, la ley por la cual se prohíbe el uso de bolsas plásticas no biodegradables. La ley prohíbe la producción, importación, distribución y venta de bolsas plásticas como medio de empaque de

mercadería en todos los establecimientos comerciales del país, que no contengan la sustancia oxobiodegradable conforme a la norma internacional. Se acordó establecer un plazo hasta marzo del 2011 posterior a la aprobación de la ley, para que las empresas puedan adecuarse a la norma (Comisión Permanente de Medio Ambiente y Turismo, 2014) p.4.

China

En enero de 2008, el gobierno chino ordenó la prohibición de bolsas de plástico con un grosor de menos de 0.025 milímetros. Según la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (NDRC, por sus siglas en inglés) la prohibición logró una reducción del 66% en el uso de bolsas de plástico, lo cual se tradujo, según la propia NDRC, en un ahorro de 1.6 millones de toneladas de petróleo.

Se estima que el nivel de cumplimiento de la regulación que prohíbe el uso de la bolsa no alcanza el 20% en algunos lugares de la China rural y el cumplimiento en mercados sobre ruedas es menor al 5%. Por otro lado, para hacer cumplir la norma, se reunió y entrenó a más de 600,000 inspectores para revisar más de 250,000 tiendas departamentales y supermercados. Por otra parte, más de 800,000 puestos de trabajo relacionados con la industria del plástico se han perdido (Block [2009]). En (Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico, 2010)

Hong Kong

En 2001, el gobierno de Hong Kong lanzó una campaña de acuerdo voluntario con el slogan “sin bolsa de plástico, por favor”, cuyo objetivo principal era lograr una reducción del 10% en su uso.

Se estima que durante el 1er año de la campaña más de 130% de las tiendas consiguieron superar el objetivo de reducción del 10%, más de 35 millones de bolsas de plástico (UNEP2005).

4.2. Experiencias de Colombia en legislación sobre bolsas de plástico.

En Colombia se han realizado varios intentos por implantar un impuesto al uso de las bolsas plásticas y reglamentar su producción y utilización desde el año 2008, cuando se presentó el Proyecto de Ley 96/2008, por medio de la cual se buscó crear el Comité Intergremial Nacional para el aprovechamiento de residuos de envases y empaques y se restringe el uso gratuito de bolsas plásticas en tiendas, supermercados y grandes superficies. a diciembre 2009 este proyecto se encontraba pendiente de segundo debate en plenaria de Cámara de Representantes. (ANDI Asociación Nacional de Industriales, 2009, p.90)

Dicha Comisión Intergremial Nacional para el aprovechamiento de residuos de envases y empaques, funcionaría con carácter permanente, como órgano intersectorial de asesoría, consultoría, planificación y coordinación del Gobierno Nacional en materia de Política Pública Nacional de aprovechamiento de residuos y reciclaje y, sus diferentes temas conexos relacionados con el desarrollo sostenible del medio ambiente. Posteriormente los Representantes Simón Gaviria Muñoz y David Luna quienes radicaron el Proyecto de Ley 77. Por medio de la cual se fomenta el uso de bolsas que contengan alternativas tecnológicas de mitigación ambiental en establecimientos

comerciales; nuevamente el Representante a la Cámara Juan Carlos Martínez a través del Proyecto de ley 116 de 2013 y finalmente con el proyecto de ley 163 de 2015 por medio de la cual se impulsa el uso de bolsas reutilizables y se compromete a toda la cadena de producción, utilización y posconsumo a desmontar paulatinamente el uso de bolsas plásticas de único uso, inútiles y no reutilizables y se dictan otras disposiciones. Que pasó el primer debate en la comisión quinta de la cámara de Representantes se hizo intento más por legislar sobre las bolsas plásticas, pero hasta el momento ninguno de estos proyectos se convertido en ley.

El Ministerio del ambiente y desarrollo expidió la Resolución 668 del 28 de abril de 2016 que regula el uso de bolsas plásticas en Colombia, cuyo objeto es establecer a cargo de los distribuidores de bolsas plásticas, esto es, almacenes de cadena, grandes superficies comerciales, farmacias de cadena, que en su ejercicio comercial distribuyan bolsas plásticas en los puntos de pago, para que formulen implementen y mantengan actualizado un “*Programa de Uso Racional de Bolsas Plásticas*”, distribuidas en los puntos de pago en todo el territorio nacional.

Los distribuidores de bolsas plásticas, deberán, además, incorporar información que oriente al consumidos sobre el uso que incluya como mínimo un mensaje ambiental relacionado con el uso racional de bolsas en un tamaño mínimo del 10% del área en una de sus caras; informar la capacidad de la bolsa expresada en kilogramos de forma visible; el calibre de la bolsa expresado en milésimas de pulgada o micras; y recomendaciones para la reutilización de la bolsa.

Bogotá.

Según la resolución 829 de 2011, de la Secretaria Distrital de Ambiente, por el cual se establece el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas en el Distrito Capital, Bogotá y tiene como objeto adoptar en el Distrito Capital el programa de racionalización, reutilización y reciclaje de bolsas de polietileno, polipropileno u otra clase de materiales, entregadas en los puntos de venta y comercialización de bienes y servicios para el empaque de los productos entregados al cliente, con el propósito de minimizar el impacto ambiental que genera el uso y disposición final de estas bolsas. (Secretaría Distrital de Ambiente Bogotá, 2011). Con el lema ¿una bolsa de plástico? ¡No Gracias ¡ se viene impulsando la campaña de reducción del uso de estas.

Risaralda.

Según la secretaria de Salud Departamental, (Lina Beatriz Rendón Torres), en Risaralda, la Asamblea aprobó la Ordenanza 009 de 2008, en la que se establece la necesidad de evitar y sustituir el uso de bolsas plásticas ante el impacto ambiental que generan. De igual forma invito a las empresas vinculadas al comercio a adoptar medidas como el uso de bolsas biodegradables o se siga el ejemplo de otros países como Australia, donde el 90% de los comerciantes firmaron un acuerdo voluntario para reducir el expendio y uso de bolsas plásticas.

Con esta ordenanza 009 se crea un programa pedagógico- ecológico de sustitución de gradual de las bolsas plásticas que pretende generar conciencia ciudadana con miras a obtener de manera progresiva, el remplazo de la utilización de las bolsas plásticas por bolsas de tela o de otro material no toxico ni contaminante, obteniendo así una

disminución en los efectos nocivos para el medio ambiente. (Asamblea Departamental de Risaralda , 2008).

4.3. Discusión de resultados

Las variables que se utilizaron en esta investigación fueron: recopilación de la información de los referentes internacionales y nacionales en el uso de bolsas reciclables para los establecimientos comerciales, tabulación de la información secundaria y análisis de la misma. Y por medio de este se pudo evidenciar lo siguiente:

Reduciendo el uso de las bolsas plásticas no solo se disminuirán considerablemente los niveles de contaminación ambiental, sino también, al reducir su utilización y desecho, se disminuirá el consumo de petróleo, recurso no renovable causante tantas guerras, muertes y derramamientos de sangre provoca año tras año en nuestro planeta.

En casi todos los países se vienen implementado programas tendientes a la reducción del uso de las bolsas plásticas, instituyendo para ello diversos tipos de lemas para concienciar a la ciudadanía, los productores y comercializadores como se pudo observar a través de la investigación, en Dinamarca por ejemplo se empezó con el lema "Quien contamina, paga", en Hong Kong "No Uso de Bolsas de Plástico" y "Sin bolsa de plástico, por favor"; España "yo tampoco soy una Bolsa de plástico", en Brasil "No uso bolsas plásticas, Gracias", en Colombia en la ciudad de Cali "Para que Cali de plásticos No se siga llenando, a las compras la bolsa o el canasto vamos llevando" en Bogotá "¿una bolsa de plástico? ¡No Gracias!"

Por eso los colombianos deben entender la importancia de disminuir el uso de bolsas plásticas y adquirir la conciencia necesaria de preservación del medio ambiente y cuando vayan de compras, soliciten al vendedor el favor de no guardarles el producto en una bolsa plástica y utilicen en cambio un bolso, morral o mochila u otro elemento para empacar los artículos que adquieran en el mercado.

La mayoría de los países han optado por controlar la contaminación por la vía de los impuestos o por prohibición y no por medio de licencias negociables y acuerdos voluntarios. Esto se debe porque los impuestos son un instrumento de política más conocido y pueden aplicarse utilizando los mecanismos administrativos existentes. Sin embargo, se prevé crecimiento en la implementación de licencias negociables en los diferentes países quizás a una tasa más acelerada, Estados Unidos, es el país más destacado entre los países industriales por preferir las licencias negociables a las ecotasas. Los resultados obtenidos hasta el momento con los diversos programas adoptados en ese país han sido positivos.

No debe esperarse que las reformas tributarias emprendidas para proteger el medio ambiente se puedan traducir en un ingreso fiscal significativo. Es más probable que las auténticas ecotasa sean más eficaces para alcanzar metas ecológicas y no para cumplir objetivos fiscales. Los países con mayor experiencia con este tipo de impuestos han comprobado que la forma más eficiente de alcanzar las metas ecológicas es establecer metas específicas para las emisiones de dióxido de carbono, gas generador del efecto de invernadero más nocivo.

Existe una relación de compensación importante entre el logro de los objetivos ecológicos y la posibilidad de perder competitividad internacional para los países que no apliquen impuestos ecológicos, o les fijen tasas muy bajas. Como cabe esperar una fuerte oposición de las industrias más afectadas por las ecotasas, las autoridades deben asegurarse antes de emprender cualquier reforma tributaria realizar una concertación y consultas con dichas industrias y efectuar campañas de información focalizadas dirigidas a las mismas. Por último, se debe prestar una atención especial a los mecanismos que contemplan la adopción gradual de estos programas y al diseño de un sistema para “reciclar” los ingresos generados por las ecotasas.

Conclusiones

El estudio permitió conocer desde la perspectiva Internacional, Nacional y Regional; el manejo y los mecanismos aplicados en los países pioneros en la regulación de las bolsas plásticas que son entregadas de una manera gratuita por los establecimientos comerciales, permitiendo incentivar de una manera onerosa a través de tasas, gravámenes y prohibiciones la disminución de las bolsas plásticas en estos países. Colombia hasta ahora está aplicando en algunas ciudades una regulación basada en la concientización de los ciudadanos al uso de las bolsas plásticas, lo cual no ha generado un impacto significativo a la problemática del uso de estas. En nuestra región Florencia-Caquetá, no se ha realizado aún legislaciones, e igualmente se evidenció que no hay mecanismos ni ningún tipo de acuerdo, prohibición o regulación en cuanto al uso de las bolsas plásticas.

En la mayoría de los países estudiados han implementado mecanismos coercitivos por medio de la prohibición y los impuestos Verdes o Ecotasa y por medio de licencias negociables. Los modelos de acuerdo voluntario vienen ganando espacio, sobre todo por influencia de la industria plástica que tiene un poder estructural, que le da una capacidad y lobby para inclusive hacer retroceder avances legislativos contra el uso de las bolsas plásticas.

Los modelos de regulación, permiten gradualmente que se disminuya el uso máximo de bolsas plásticas; generando de esta manera un aporte a la descontaminación del ambiente. Los mecanismos aplicados tanto Internacional y Nacional para la reducción del uso de las bolsas plásticas, y en particular la implementación de gravámenes o tasa impositivas sobre el uso de las bolsas plásticas permitirían que en Florencia se disminuyera el uso de las bolsas plásticas, permitiendo gradualmente una contribución a nuestro ambiente regional, y volveríamos nuevamente a usar el canasto o mochila para el transporte de nuestros productos.

Los modelos de acuerdo voluntario vienen ganando espacio, sobre todo por influencia de la industria plástica que tiene un poder estructural, que le da una capacidad y lobby para inclusive hacer retroceder avances legislativos contra el uso de las bolsas plásticas. Los modelos de regulación, permiten gradualmente que se disminuya el uso máximo de bolsas plásticas; generando de esta manera un aporte a la descontaminación del ambiente.

Los mecanismos aplicados tanto Internacional y Nacional para la reducción del uso de las bolsas plásticas, y en particular la implementación de gravámenes o tasa impositivas sobre el uso de las bolsas plásticas permitirían que en Colombia se conocieran las ventajas de este uso de los tributos y se disminuyera el uso de las bolsas plásticas, permitiendo

gradualmente una contribución a nuestro ambiente regional, y volveríamos nuevamente a usar el canasto o mochila para el transporte de nuestros productos.

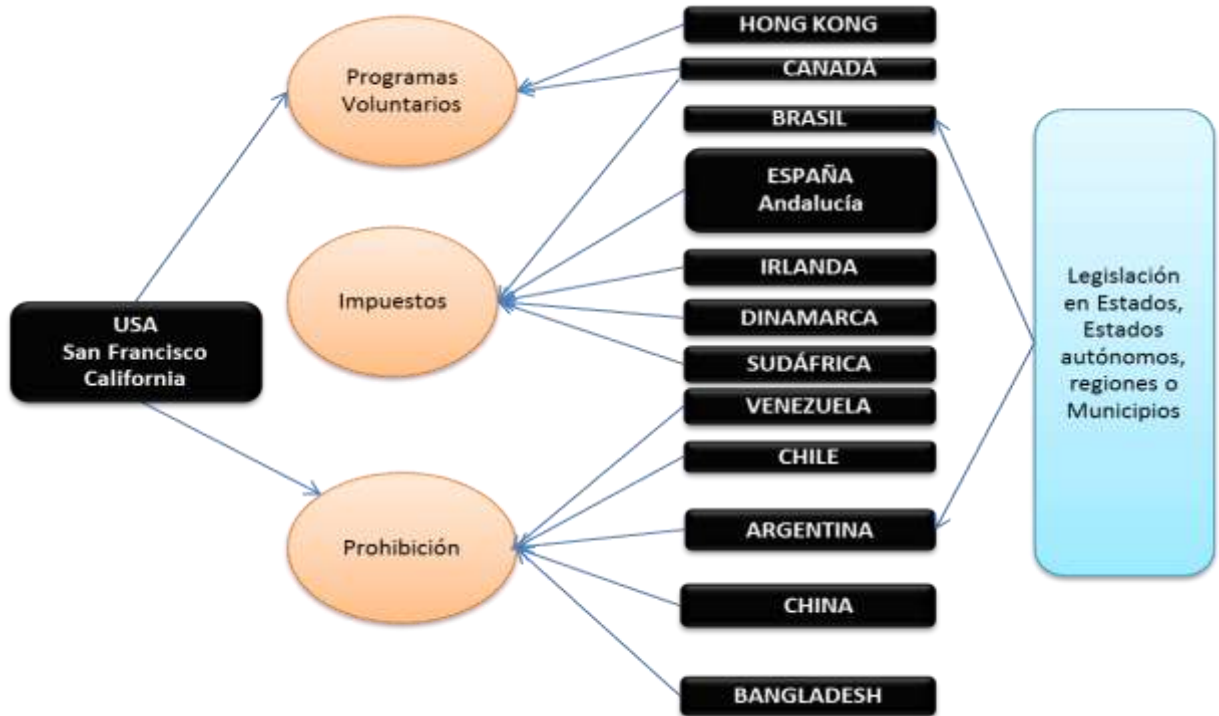
Bibliografía

- ALCADIA DE SANTIAGO DE CALI. (2012). “No al uso de bolsas plásticas”: llamado del Dagma en vísperas del Día del Reciclaje. http://www.cali.gov.co/publicaciones/no_al_uso_de_bolsas_plasticas_llamado_del_dagma_en_vsperas_del_da_del_reciclaje_pub.
- ALCALDIA DE FLORENCIA. (2008). *Plan de salud territorial secretaria de salud municipal municipio de florencia 2008 - 2011*. Florencia Caquetá: www.florencia-caqueta.gov.co/.
- ANDI Asociación Nacional de Industriales. (2009, p.90). *Proyecto de ley 163 Sobre bolsas Plásticas*. Bogota: www.andi.com.co/.../Proyecto%20de%20ley%20163%20sobre%20bolsa.
- ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE RISARALDA. (2008). *Ordenanza 009*. Pereira: <http://www.risaralda.gov.co/>. Blog Tu bolsa de plástico. (2013). *Mitos de la bolsa de Plástico en México*. Mexico: <http://www.tubolsadeplastico.org.mx/tbdp/category/mitos-de-la-bolsa-de-plastico-en-mexico/page/2/>.
- CÂMARA DO DEPUTADOS. (2007). *PL6012/207*. <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=346504>.
- CONCEJO DE BOGOTA. (2008). *PROYECTO DE ACUERDO No. 263 DE 2008*. Bogota: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=29846#>.
- CONGRESO NACIONAL DE CHILE. (2014). *Restricciones o prohibiciones en el uso de bolsas plásticas. Legislación comparada*.
- CORTÉS, J. A. (edición especial tomo1 de 2010). Estimación de los beneficios del uso de bolsas de plástico. *Gaceta de Economía*, 353.
- DANE. (2005). *Estimaciones de población 1985-2005 (4) y proyecciones de población 2005-2020 nacional y departamental desagregado por área, sexo y grupos quinquenales de edad*. <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>.
- EL SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. (2009). *LEY 13868*. Buenos Aires: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-13868.html>.
- EPCH. (2002). *Compras bolsas de plástico en Australia*, Informe nacional bolsas de plástico . Grupo de Trabajo al Consejo Nacional de embalaje Pacto; Protección del medio ambiente y el Consejo de Patrimonio, Australia.
- FINAZAS PERSONALES.COM.CO. (2016). Homecenter lanza campaña para desincentivar uso de bolsas plásticas. 1.
- FUENTES Vega, I., & Ricadez Jimenez, J. D. (2012. p.1). *Evolución y desarrollo histórico de los impuestos verdes en el mundo y en México: una perspectiva de sustentabilidad de las organizaciones responsables*. Asociación de Facultades y Escuelas de Contaduría y administración , Area de investigación y Contribuciones . Mexico: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xvii/docs/G07.pdf>.
- GOBIERNO DE ESPAÑA- Ministerio dela Presidencia. (2011). *ley 22/2011 de juio 28*. www.boe.es Agencia Estatal Boletín del Estado Español.

- Gonzalez, J. (2012). *Tendencia en la región*
. www.cempre.org.uy/.../bolsas_plasticas/9-Dia2_CEMPRE_.
- GONZALEZ, V. (2012). *Hawaii se suma a la prohibición de las bolsas plásticas*.
<https://www.veoverde.com/2012/05/hawaii-se-suma-a-la-prohibicion-de-las-bolsas-plasticas/>.
- GRUPO DE NORICIAS IRU. (s.f.). La Bolsas de Plástico – Sus últimos días.
http://magazine.godsdirectcontact.net/spanish/187/pi_52.htm.
- JUNTA DE ANDALUCÍA . (2010). *Ley 11/2010, de 3 de diciembre, de medidas fiscales para la reducción del déficit público y para la sostenibilidad*. Andalucía :
<http://www.juntadeandalucia.es/boja/2010/243/2>.
- MONTANEZ, X. (17 de 12 de 2009). Este sábado, protesta contra el uso de bolsas plásticas. *Bucaramanga Vanguardia.com*.
- MUNICIPIO DE FLORENCIA. (2012). *Prosperidad para los florencianos - Plan de desarrollo 2012-2015*. Florencia: WWW. Alcadoa de Florencia .gov..co.
- PARLAMENTO ANDINO. (2014). Comisión Permanente de Medio Ambiente y Turismo. *Exposición de motivos*.
- PIERRE, B. (2007). *El desarrollo sustentable: crítica del discurso y de las prácticas*. (148.202.18.157/sitios/publicacionesite/ppperiod/esthom/.../41.pdf, Ed.) Progreso y desarrollo.
- REDACCIÓN VIVIR- El Espectador. (16 de Abril de 2016). Colombia regulará el uso de bolsas de plástico. *El Espectador*, pág. Medio Ambiente.
- SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE BOGOTÁ. (2011). *Resolución 829 de 2011*. Bogotá:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=41662>.
- SYLVIA, U. (22 de abril de 2016). 1 millón de aves y 100 mil animales marinos mueren cada año por la ingestión de bolsas plásticas. *diario ecologia .com*.
- XIMÉNEZ de Sandobal, P. (1 de octubre de 2014). California es el primer Estado de EEUU en prohibir las bolsas de plástico.
(http://elpais.com/elpais/2014/10/01/actualidad/1412153255_350529.html, Ed.) *El pais*, pág. Actulidad.

FIGURAS

Figura 1. Regulación sobre el uso de bolsas de plástico en el contexto internacional



Fuente: Elaboración Propia con base a los referentes consultado.

5. FINANZAS AGROPECUARIAS INTEGRADAS PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Jurado M. A⁵¹

INTEGRATED AGRICULTURAL FINANCE PRODUCTION, TRANSFORMATION AND MARKETING

RESUMEN

El estudio financiero del sistema del sistema de producción planteado como “Finanzas Agropecuarias Integradas: *producción, transformación y comercialización*”, busca determinar la cuantía de recursos económicos requeridos para manejar un sistema de producción, transformación y comercialización integrado de pequeños productores del sector agropecuario de manera que se vincule y beneficie al sector rural, que alcanza niveles de pobreza de hasta siete veces en comparación con la ciudad.

Como propuesta de producción agropecuaria integrada, pretende guiar la creación de unas condiciones de vida digna para las familias campesinas del municipio de Florencia Caquetá, a partir de gestionar un desarrollo sostenible guiado por una entidad responsable y con apoyo del estado, para procurar la soberanía alimentaria, desarrollo económico, adaptación y mitigación de la pobreza extrema y el restablecimiento sustentable en sistemas diferenciados de producción.

Con el apoyo en medios económicos vía crédito, se espera que las pequeñas fincas del lugar de estudio, sean un sistema integral de producción sostenible, cuando incrementen su productividad, sean ambiental, social, económica y financieramente viables, en la producción de bienes y servicios agropecuarios competitivos y de calidad, acorde a las exigencias del mercado.

El proceso, inicia con designar una institución responsable, que asocie a pequeños productores bajo una figura cooperativa, que asista técnicamente el modelo, suministre los recursos, compre la producción, agregue valor y comercialice la producción, para obtener los ingresos que cubran el crédito y den un excedente para mejoramiento de predios y sostenimiento familiar.

Financieramente el proyecto tiene un horizonte de tiempo de 8 años, tres años muertos, con uno de inversión, uno de ejecución, cinco de operación y el último de liquidación. Con una inversión de \$ 211.275 por familia, el modelo en términos constantes obtiene un VPN aproximado de \$ 109 millones y una TIR del 26%.

Palabras claves: Finanzas, Agropecuario, Sostenible, calidad de vida

ABSTRACT

⁵¹ Alejandro Geobanny Jurado Mejía, Universidad de la Amazonia, ajurado@udla.edu.co

The financial study of the system of the production system proposed as "Integrated Agricultural Finance" seeks to determine the amount of required financial resources to manage a system of production, processing and marketing integrated small agricultural producers so that links and benefit the rural sector, poverty levels reaching up to seven times compared to the city.

As proposed integrated agricultural production, it aims to guide the creation of decent living conditions for farm families in the municipality of Florencia Caquetá's municipality, from managing a sustainable development guided by a responsible entity and with support of the condition, to try the food sovereignty, economic development, adjustment and mitigation of the poverty carries to extremes and the reestablishment sustentable in systems separated from production.

With the support in economic means route credit, it hopes that the small estates of the place of study, they are an integral system of sustainable production, when they increase his productivity, be environmental, social, economic and financially viable, in the production of goods and agricultural competitive services and of quality, chord to the requirements of the market.

The process, it initiates in spite of designating a responsible institution, which associates small producers under a cooperative figure, which the model represents technically, give the resources, buy the production, add value and commercialize the production, to obtain the income that cover the credit and give a surplus for improvement of lands and familiar maintenance.

Financially the project has a horizon of time of 8 years, three dead years, with one of investment, one of execution, five of operation and the last one of liquidation. With an investment of \$ 211.275 for family, the model in constant terms obtains an approximate VPN of \$ 109 million and one TIR of 26 %.

Key words: Finance, Agriculture, Sustainable, quality of life.

1. Introducción

“Finanzas Agropecuarias Integradas: *producción, transformación y comercialización*”, en el Municipio de Florencia Caquetá, es una propuesta que busca posicionar al pequeño, productor agropecuario como sujeto de desarrollo productivo y empresarial e integre la investigación de diferentes Instituciones que tienen injerencia en el sector agropecuario, en torno a implementar un modelo económico sostenible de la Amazonía Colombiana.

Inicialmente se relacionan los conceptos más importantes que orientan la esencia del modelo desde lo financiero y sostenible en torno a los sistemas de producción agropecuaria, para describir la metodología aplicada en el presente estudio, seguido de los resultados más sobresalientes encontrados en el lugar como: pobreza, pastoreo extensivo, erosiones, ausencia de cultivos agrícolas, entre otros, que demandan con urgencia sistemas de producción agropecuaria, acorde a las exigencias propias de la competitividad en mercados globalizados.

De los resultados de la investigación, se propone la descripción de un modelo gráfico que sintetiza las diferentes relaciones del sistema; Sistema que requieren sin duda un importante apoyo financiero, capacitación, asistencia técnica e integración de la producción, transformación y comercialización de la producción, para que apoyados en la investigación aplicada sean un modelo integrado, que permitan el crecimiento del sector agropecuario y el desarrollo municipal, generando empleo y oportunidades de progreso e ingresos para pequeños productores y tenedores de tierra en Florencia, donde la primera fase requiere una inversión aproximada de 211 millones de pesos, pero que facilitarían la continuidad de las otras fases (transformación y comercialización).

La propuesta de finanzas para un modelo de desarrollo productivo, se fundamenta en el concepto de Desarrollo Sostenible, para propender por la búsqueda de una producción, ordenación, conservación y explotación de recursos naturales, sobre la adecuada orientación del cambio tecnológico e institucional de manera que asegure la permanente satisfacción de necesidades presente y futura de la población.

Su implementación, resulta saludable con el medio ambiente, financieramente viable y socialmente aceptable, para un lugar como Florencia que desarrollo y producción interna de productos agropecuarios confiere ventajas comparativas y competitivas, que permiten incentivar la economía primaria, incrementando investigación y el desarrollo tecnológico para mejorar producción agropecuaria. Del mismo modo que se hace posible tener disponibles productos agropecuarios nutritivos que cumplan con las condiciones y características higiénicas requeridas, para un lugar que depende del flujo externo para satisfacerlo.

En síntesis, la ejecución de modelo resulta importante para los habitantes, indispensable para el pequeño productor y estratégico para la región, por cuanto se genera empleo, se incrementa la divisa, se mejorara la imagen, se aumenta la transferencia tecnológica, se reduce la dependencia de flujo externo, entre otras, como reducir la pobreza extrema para un sector que ha sido azotado por años de violencia y de alguna manera abandono o indiferencia del estado.

2. Finanzas para un modelo de desarrollo productivo agropecuario sostenible

Finanzas Agropecuarias Integradas: producción, transformación y comercialización, está inmerso en un sistema de producción agropecuaria, que tiene un valor fundamental, para mejorar radicalmente la economía primaria y garantizar una producción sustentable; El sector agropecuario de Florencia, incluido en la dinámica de mercados cambiantes y exigentes, que el sistema económico mundial y la sociedad actual demanda, que los predios agropecuarios y las personas necesiten recursos financieros para invertir en la producción.

La situación anterior, convierte el dinero en un bien sujeto a las leyes del mercado y que por tanto asume un costo que se conoce como interés, a la vez que establece la base de las finanzas; ahora bien, comprender la producción agropecuaria bajo estos juicios, hace necesario abordar conceptos relacionados.

2.1. Finanzas agropecuarias

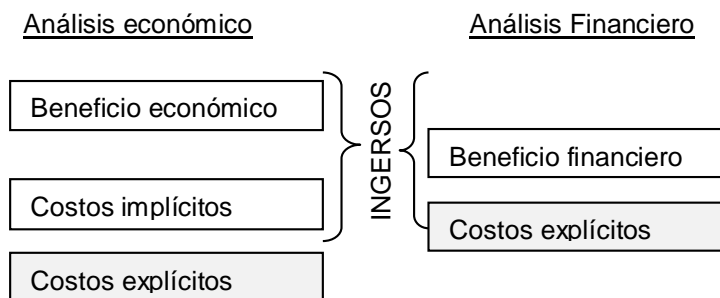
Dentro de un concepto básico las finanzas agropecuarias hacen referencia al conjunto de actividades de lo agro que tienen relación con el dinero; es decir que son un agregado de bienes agropecuarios de los que dispone el productor, en forma de dinero (medio legal de pago en billete o moneda).

En Gerencia.com [7], refieren las finanzas a la forma como se obtienen los recursos, a la forma como se gastan o consumen y a la forma como se invierten pierden o rentabilizan; la administración del dinero o capital agropecuario, tiene una complejidad propia del ambiente en el que abundan infinidad de variables y elementos.

Para Anastasio [2], el análisis económico, contable y financiero, no son sinónimos; los primeros incluyen en costos explícitos e implícitos y los segundos solo se centran en los ingresos y egresos efectivamente realizados (análisis financiero).

Lo anterior, M. Anastasio [2] lo relaciona con el concepto de flujo de fondos, descrito en la figura 1

Figura 1. Análisis económico, contable y financiero



Fuente: Finanzas Agropecuarias. FAUBA. P. 2

Barrera [3], destaca que las actividades agropecuarias en su contabilidad tienen dificultades específicas como actividad económica:

- El crecimiento normal de los animales que se tienen, implica cambios de valor.
- Dificultad para identificar los gastos e ingresos familiares de los gastos e ingresos del predio.
- La actividad agropecuaria depende de ciertos factores difícilmente controlados por el hombre, entre ellos los climáticos.
- La valoración del costo de producción agropecuaria depende de la etapa de desarrollo.
- El consumo directo de producto y la no remuneración monetaria del trabajo diario.
- La combinación agrícola y pecuaria dificulta la determinación del costo de las actividades.
- Existencia de mano de obra familiar

2.2. Sistema de producción Agropecuaria

La producción agropecuaria, es la obtención de productos agrícolas y pecuarios, que como sistema son un conjunto de partes coordinadas y en interacción para alcanzar los objetivos.

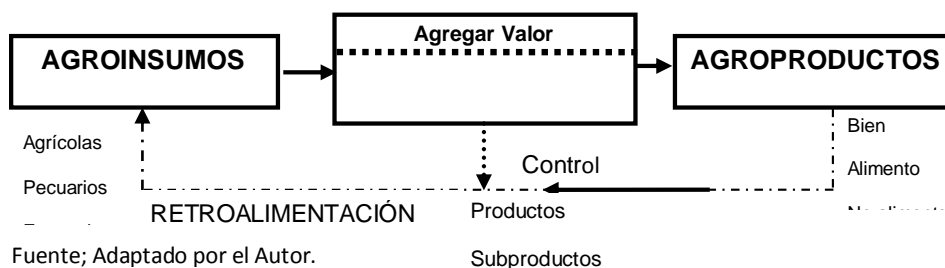
O. Johansen [9], sostiene que un sistema es un grupo de partes y objetos que interactúan y forman un todo bajo la influencia de fuerzas en alguna relación definida. Mientras que para G. Velásquez [16], un sistema es una serie de funciones, de pasos, de procedimientos, de conjunto de normas, de políticas, acerca de un tema específico.

P. Jouve [10], en su artículo algunas reflexiones en la especificidad y la identificación de sistemas agrarios, menciona que el sistema de producción agropecuaria, es un conjunto de insumos, técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de los habitantes para producir productos agrícolas y pecuarios. Mientras que J. Dixon et al. [5], sostiene que estos sistemas, complejos y dinámicos, están fuertemente influenciados por el medio rural externo, incluyendo mercado, infraestructura y programas, por lo que facilitan la evaluación ex ante de inversiones y políticas concernientes con la población rural.

Para H. Ramos [13], el sector agropecuario sigue siendo un sector estratégico para la economía de un país y su importancia en el mercado laboral es considerable, cuando es la principal fuente de empleo, pese a la disminución de momento en la economía y al débil crecimiento. El análisis de los flujos de intercambio mercantil e intersectorial demuestra que el sector es el principal cliente y proveedor de las empresas; por tanto, su reactivación y desarrollo sostenible son una condición necesaria.

Desde la óptica de un sistema de producción agropecuaria, se puede representar de la siguiente forma (ver Figura 2):

Figura 2. Sistema de Producción



2.3. Desarrollo sostenible agropecuario

Los vocablos desarrollo y sostenible que analizados de manera independiente, tienen una amplitud y profundidad de alguna manera ilimitada, tienen sus voces en la expresión conjunta Desarrollo Sostenible, que D. Hunt [8], lo relaciona como:

“Desarrollo Sostenible es aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias”

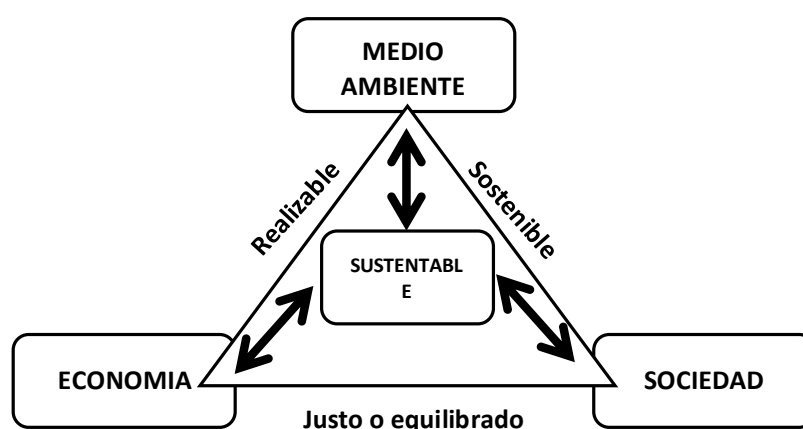
Analizando el término desarrollo, para fines propios de la propuesta presentada, se debe entender como los niveles de crecimiento económico, social, cultural, recreativo y educativo de la población campesina objeto de estudio.

Así, el desarrollo es satisfacerle al productor rural sus necesidades de agua potable, vivienda, alimentación y salud, de la mejor forma; es decir, que es una condición de vida social dentro de su espacio, en el que sus necesidades básicas son satisfechas mediante el uso de los recursos y sistemas naturales de su producción en forma sostenida y racional.

El Desarrollo Agropecuario Sostenible: Se fundamenta en la adaptación de los recursos naturales, económicos y sociales para lograr el desarrollo local con soberanía alimentaria, atendiendo y creando agrobiodiversidad y alternativas productivas; F. AGRECOL [6].

Lo mencionado, con respecto a lo sostenible y sustentable los podemos identificar en la figura 2, como lo asume A. Jurado [11].

Figura 3. Triangulo de la investigación



Fuente: La investigación una fuente de conocimiento. Jurado (2014).

2.4. Sobre la pobreza en el sector agropecuario

Si acotamos la pobreza como la escasez o carencia de lo necesario para vivir; es entonces para el productor agropecuario, la necesidad de alimento, vestido, vivienda y agua; es decir, los elementos materiales y de infraestructura que fijan la calidad de vida de la población rural, incluyendo aspectos del acceso a la educación, trabajo, recreación, salud, entre otros.

La medición de la pobreza, tradicionalmente se hace calculando la capacidad adquisitiva de la familia razonando los ingresos de consumo; cuando no hay poder adquisitivo para la alimentación, se habla de una pobreza extrema. Por el contrario, la pobreza general es la falta de poder adquisitivo para consumir necesidades como el vestido, la energía, vivienda, etc.

La Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP, 2010), calculó para Colombia, los indicadores de pobreza que evidencian la crisis del campo, cuando la pobreza y la pobreza extrema en las zonas rurales alcanzó 46,1% y 22,1% respectivamente.

3. Metodología

La información derivada durante el transcurso de investigación, surge de un trabajo de campo con pequeños productores agropecuarios de los corregimientos de Venecia y San Martín en la ciudad de Florencia Caquetá, aunque luego se ha venido extendiendo a campesinos de diferentes municipios en el departamento, para ampliar el espectro de estudio; inicialmente y por las cifras entregadas, se tiene datos de los dos corregimientos mencionados; cuya información fue complementada con cifras estadísticas que manejan algunas empresas y entidades del sector regional, aunado a la entrevista de un grupo de 18 expertos de entre técnicos, asesores, productores, docentes investigadores y empresarios, que tras años de ejercicio recogen un conjunto de información sobre especies y prácticas agropecuarias convenientes.

La naturaleza de “Finanzas Agropecuarias Integradas: producción, transformación y comercialización”, presenta un carácter descriptivo, exploratorio y de percepción, por forma como identifica la situación real que viven los pequeños productores agropecuarios, a través de la observación en el terreno, análisis de cifras estadísticas y entrevistas.

4. Resultados

Por los hallazgos encontrados, la finalidad y objeto de “Finanzas Agropecuarias Integradas: *producción, transformación y comercialización*”, busca mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas de Florencia, a partir de sus capacidades de gestionar un desarrollo sostenible guiado por una entidad responsable y con apoyo del estado; pretendiendo lograr una soberanía alimentaria de las familias, el desarrollo económico local, la adaptación y mitigación de la pobreza extrema y el restablecimiento sustentable en sistemas diferenciados de producción, amigables con el medio ambiente. Los elementos encontrados en el lugar de estudio, que tienen mayor relevancia para la propuesta se describen en los siguientes apartes.

4.1. Lugar de estudio

El municipio de Florencia está localizado en el departamento del Caquetá, a los 01°37'03" de latitud norte y 75°37'03" de longitud oeste y a una altura de 242 m.s.n.m. Tiene una extensión de 2.292 km² equivalente a 229.200 has, y con relación al resto del país ocupa el 0.2%; J. Osorio [12]. Hacen parte del municipio siete (7) corregimientos: San Pedro, Venecia, Santo Domingo, El Caraño, Danubio, Orteguzaza y San Martín.

Florencia cubre 2.292 km² con una población total de 169.336 (DANE [4]), para una densidad poblacional de 73.8 habitantes por kilómetro cuadrado. Como ciudad capital tiene el 36% de la población del departamento, de las cuales aproximadamente el 15% de la población del municipio, está en el sector rural, lo que corresponde a 25.400 habitantes. De la 229.200 has, 1.456 has corresponden a la parte urbana con un 0.63% de participación del total.

4.2. Pobreza y desplazamiento

Según A. Zamorano [17], Florencia tiene el 43.7% de población rural con necesidades básicas insatisfechas, mientras que el 2011 el índice de pobreza del sector estaba en el 40.8% mostrando un incremento de 2.9%. Así mismo, experimenta a agosto de 2014,

129.249 víctimas de la violencia, de las cuales 99.064 personas han sufrido desplazamiento forzado; V. Ramón [14].

En cifras para Colombia, F. Araujo [1], sostiene que la pobreza en la zona urbana es de 6,6% mientras que rural el 22,8%; mostrando que es 3,5 veces mayor la pobreza en el campo. El análisis para las principales ciudades del país, en pobreza extrema es de 3,3%, mientras que en lo rural es 7 veces superior, indicando que aumentó de 22,1% a 22,8%. A corte de 2012, la tasa de pobreza era 32% en la ciudad, mientras que la rural era 51%. Si ningún integrante hogar está trabajando, la tasa de pobreza urbana es 44% mientras que la rural es 67%.

4.3. Situación en Florencia

De acuerdo con M. Torres [15], se estima para el año 2013 la existencia de 11.808 predios ganaderos siendo los municipios de San Vicente del Caguán (4.136), Puerto Rico (1.250) y Florencia (1.046) los de mayor representatividad. El censo estimado de bovinos es de 1.388.602 cabezas en el departamento; Florencia tiene un estimado de 62.480 cabezas, de las cuales 19.871 son vacas de ordeño que producen 67.663 litros de leche al día, lo que representa una producción promedio por animal de 3.4 litros día; del total de vacas de ordeño 400 (2%) son especializadas, 3.500 (17.6%) es tradicional y 15.971(80.4%) son doble propósito.

Carga por animal: Si analiza para Florencia 62.480 animales que tuvo en el 2013, tendrían una pastura disponible de 92.350 hectáreas, para una carga de 0.67 animales/ha.

Parámetros técnicos: Para M. Torres [15], en Florencia los parámetros técnicos productivos son de 92350 hectáreas de pasto, natalidad del 63.5%, mortalidad de terneros 10%, mortalidad de adulto 2,6%, extracción 18,6%, capacidad de carga en cabezas por hectárea, producción de leche por vaca/día de 3,4 litros, pastos mejorados el 53% y tamaño promedio por finca de 89 hectáreas.

Otras especies: para el 2013 el municipio tiene 2.180 cerdos, en 200.000 m³ de agua en estanques produce 137.500kg/año de pescado entre cachama, bocachico y sábalo, 214.000 aves, 3.500 equinos, 35 asnales, 350 mulares, 837 búfalos, 239 ovinos y 40 caprinos; M. Torres [15].

Producción agrícola: según M. Torres [15], las hectáreas sembradas en: piña 133, plátano 844, caucho 456, caña panelera 325, café 200, cacao 283, arazá 4, yuca 450, maíz 180, maíz de forraje 240 y arroz 230. Si se analiza la vocación agrícola con respecto al uso del suelo total, ésta representa únicamente el 0,67 % en el 2011 y el 0,6% en 2012, mientras que la pecuaria 17,4% en 2011 y el 23,1% en 2012, que representan un incremento del 5,7% en praderas para un suelo desgastado, por cuanto el inventario bovino en el 2011 fue de 1.289.205 animales, 1.339.828 animales en 2012 con crecimiento de 3,9% y 1.388.602 animales en 2013 con crecimiento de 3.6%, que evidencian la necesidad de mayor tierra para la tenencia de un animal, confirmando así las malas prácticas de manejo del sector agropecuario.

4.4. De los predios visitados

El modelo, espera de mera integrada lograr la producción, transformación y comercialización de los productos, si se tiene en cuenta los productores rurales de los

corregimientos de Venecia y San Martín, presentan como aspectos más sobresalientes los siguientes:

- No hay investigaciones aplicadas, exceptuando el proyecto red silvopastoril que iniciara la Universidad de la Amazonia, pero que implementado, según manifiestan fueron abandonados.
- Solo en el 17% de los predios hay cultivos agrícolas con fines comerciales y únicamente en el 50% hay cultivos para autoconsumo, los demás lo adquieren por flujo externo.
- El 91% tiene ingresos de hasta 600 mil pesos, en el 8% de hasta un millón y solo el 1% tiene ingresos superiores a un millón.
- En el 83% el agua se garantiza por técnicas de represamiento, el 92% accede a centros de educación primaria, el 75% no maneja otras especies diferentes al ganado, el 58% de las fincas presentan erosiones, el 33% ha solicitado créditos para producción, No hay infraestructura y medios de producción en corrales en el 67% de los casos, en galpones el 100% no los tienen, el 92% no maneja variedad de especies pecuarias y agrícolas, el 25% nunca ha mejorado praderas, el 83% no tiene pasto de corte y el 98% no cuenta con sistemas agroforestales.
- El 92% no da valor agregado, el 8% hace queso picado, el 100% menciona la facilidad de comercialización pero a precios muy bajos, el 75% tiene reserva forestal de un 10% del tamaño del predio, solo el 17% manifiesta haber recibido asistencia técnica, en caucho de ASOHECA⁵² y en piscicultura de la UMATA⁵³, el 100% en vacunación del ICA⁵⁴ o Comité de Ganaderos del Caquetá y el 50% del total se han capacitado en técnicas de ordeño por la asistencia que hace la multinacional Nestlé y el 83% no maneja pastos de corte o banco de proteínas, sino que lo hacen con explotación extensiva.

Otros aspectos generales que se pueden destacar como motivos de baja productividad y rentabilidad en los sistemas agropecuarios estudiados son:

- Hay un variado manejo tecnológico entre los pequeños productores.
- El manejo agropecuario es deficiente.
- Entre los productores hay bajo nivel de comunicación.
- Nula o mínima transformación para dar valor agregado.
- La falta de infraestructura hace que la calidad de producción sea deficiente.
- Es nulo o mínimo el acceso a la información.
- Débil o nula infraestructura, tanto en la de vivienda como en la de producción.
- No existe organización empresarial de los productores.
- Dificultades en el manejo de precio favorable.
- No hay articulación a las cadenas productivas.
- Por lo general el manejo comercial es informal.

Por los hallazgos encontrados se espera que la propuesta de producir, transformar y comercializar los productos agropecuarios de manera integral, vincule y beneficie a los pequeños productores campesinos, para que exista desarrollo en sus familias, se aumente producción, de valor agregado y se garantice la venta a precios justos y favorables; garantizando la sostenibilidad y protegiendo el medio ambiente.

⁵² ASOHECA, Asociación de Reforestadores y cultivadores de caucho del Caquetá. Creada el 17 de abril de 1996.

⁵³ UMATA, Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Florencia

⁵⁴ ICA. Instituto Colombiano Agropecuario

5. Modelo Propuesto

5.1. Aproximación al Modelo

De los resultados de estudio, se sabe que el 98% de la extensión del territorio está dedicada a la ganadería extensiva; razón suficiente para implementar sistemas de producción sostenible, que permita la oferta de alimentos para autoconsumo del productor y la generación de excedente para comercializar.

Para ello, es visible que:

- Los modelos de explotación agropecuaria tradicional, son insostenibles por el impacto ambiental, la baja productividad, mala calidad de vida y poco rentables.
- Si se desea tener rentabilidad se requiere implementar nuevos modelos.
- Comprender que el desarrollo regional, en buena medida depende del sector agropecuario y de la construcción de una sociedad cada vez mejor.
- Las diferentes investigaciones deben ser aplicadas y difundidas

Esto último, demanda cambios en el sector agropecuario, capaz de innovar y construir, dando respuesta a las necesidades de investigación planteadas por los expertos; también se requiere buenas y nuevas alianzas entre investigadores, inversionistas, gobierno y productores a fin de aunar esfuerzos físicos, técnicos y económicos en aras de fortalecer el sector agropecuario, del lugar de estudio.

Algunas, alternativas para implementar el modelo tienen que ser:

- Gestionar medios de financiación para pequeños productores a través una entidad responsable.
- Procurar la industrialización de los productos para incrementar el valor agregado, mejorar la utilidad, optimizar la conservación e innovar para escenarios de competitividad.
- A través de alianzas interinstitucionales facilitar la comercialización de los productos obtenidos en la producción primaria.
- Capacitar al productor en manejo tecnificado de explotación pecuaria y agrícola.
- Incrementar el manejo de especies agropecuarias que tradicionalmente tiene.
- Agremiar al productor o crear una entidad que garantice la comercialización de los productos y subproductos obtenidos.
- Incrementar la investigación en torno a las necesidades del sector agropecuario del lugar de estudio.

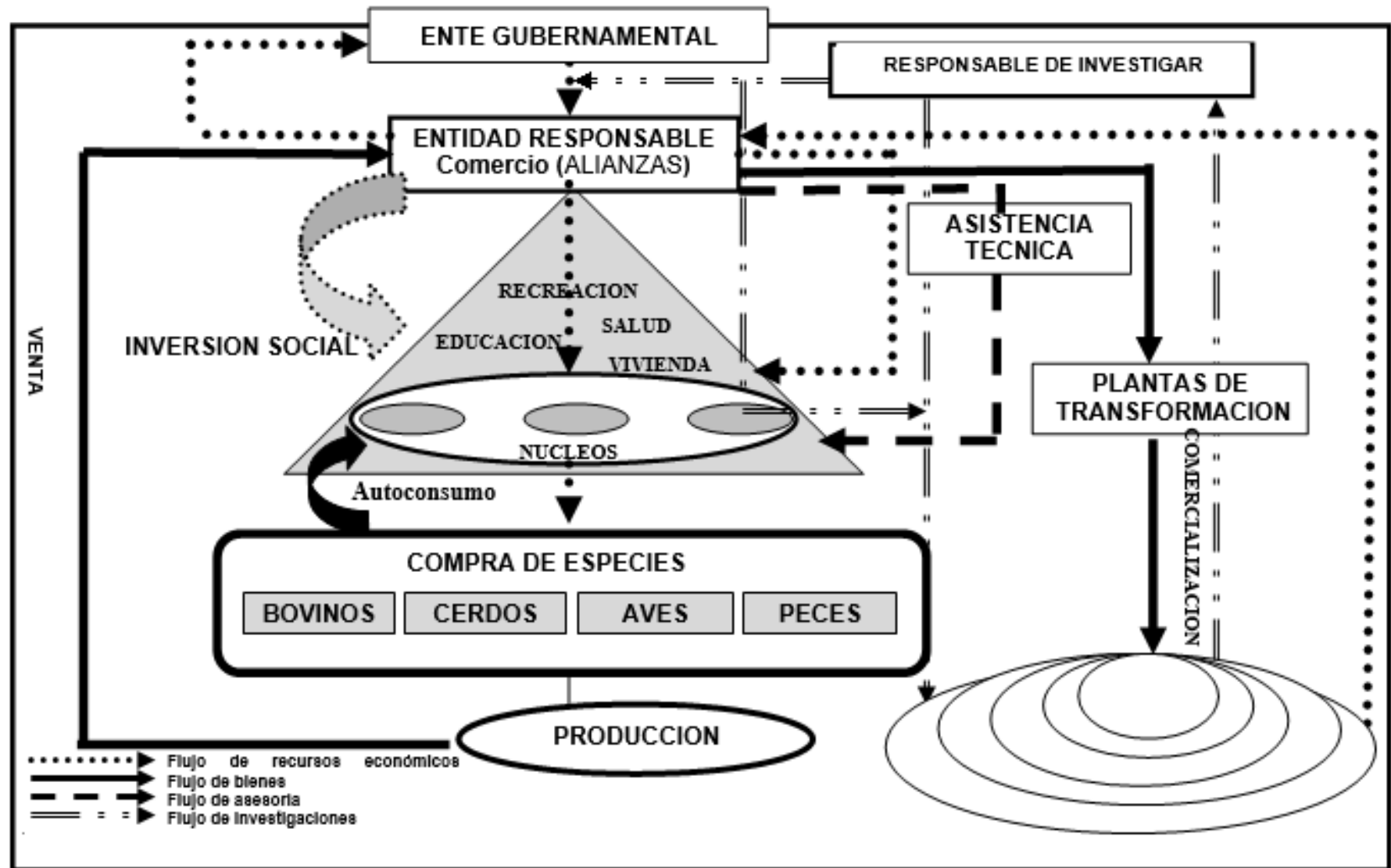
Por lo manifiesto, “Finanzas Agropecuarias Integradas: producción, transformación y comercialización”, tiene fundamento como núcleos productivos agropecuarios integrales sostenibles *, el **modelo como tal debe ser formado por cinco núcleos de seis unidades familiares para un total de treinta familias beneficiarias**; en estas condiciones se pretende inicialmente fortalecer la producción de economía primaria, bajo el concepto de Desarrollo Sostenible, donde al productor primario se le garantice la compra de la totalidad de los bienes producidos, para asegurar el pago del crédito, la

* Lo Núcleos se convierten en organizaciones y como tal se vuelven tipos sociales específicos o en construcciones visibles que deben ser reguladas dentro de las características del sistema económico, que se espera divulgarlo en otro momento.

producción tecnificada, el aumento de ingresos y el mejoramiento de la calidad de vida de las familias campesinas de escasos recursos.

De esta manera, para mejorar el nivel de vida de estas familias en términos de desarrollo, se tiene que generar educación, alimentación saludable, recreación, seguridad social, vivienda digna y servicios públicos, entre otros. El Modelo definitivo se presenta en la figura No. 4.

Figura No. 4
 MODELO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Integrado



5.2. Descripción del modelo

El gobierno nacional facilita en préstamo o gestiona la consecución inicial de los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, bien sea por transferencia, búsqueda de cooperación internacional o mediante la alianza de empresarios, inversionistas, entidades públicas y privadas para obtener el dinero requerido, a partir de lo cual se creará o designará una entidad responsable de coordinar y garantizar el correcto funcionamiento del modelo y que bien puede ser un centro de educación, ONGs, entidades de investigación o una creada con fines especiales.

El modelo, está inscrito bajo un concepto de Desarrollo Sostenible Agropecuario para el municipio de Florencia Caquetá; modelo que se debe impulsar mediante acciones de participación, organización, manejo de recursos y servicios unidos entre sí, para obtener resultados sinérgicos. Sinergia que se logra cuando el conjunto de actividades, alcanza el incremento de la producción, investigación, transformación y comercialización, hasta llegar a niveles que el productor primario requiere.

El modelo ha de tener políticas operativas de promoción, capacitación básica y organización de productores agropecuarios, por lo que es necesario que los beneficiarios estén aliados a una entidad responsable que posea personal administrativo y técnico capaz de llevar adelante el modelo propuesto, con las diferentes fases del proceso de desarrollo señaladas.

Sin embargo, es prioritario resolver el problema de comercialización, dado que muchos de los proyectos iniciados en el municipio de Florencia han sido poco exitosos, por cuanto una vez lograda la producción no ha existido la manera de comercializar los productos; por ello, la entidad responsable ha de absorber toda la producción primaria de cada uno de los Núcleos, para comercializarla directamente o agregar valor a través de la obtención productos, que faciliten el comercio y eleven los niveles de competitividad, a fin de comprobar que existen soluciones y oportunidades para crear en el campo y garantizar la seguridad alimentaria regional.

Con investigación aplicada y capacitación a productores, el modelo se mejora y perfecciona de forma continua en la disposición en que se obtengan resultados favorables de las investigaciones que adelanten universidades, sector privado y centros de investigación y en la medida en que el nivel de desarrollo de cada Núcleo; con el crecimiento, se consolidan más beneficiarios.

Por otra parte y de acuerdo con el modelo propuesto, existirá una alianza entre varias empresas y Núcleos del modelo para producir, transformar y comercializar los productos. Los beneficiarios del proyecto podrán recurrir a la entidad designada como responsable para adquirir vía crédito los bienes y servicios que requieren para iniciar una eficiente producción y que al final se le comprara los bienes producidos por los Núcleos a precios superiores al costo de producción (al menos al 10% de rentabilidad sobre el capital invertido). Cuando se les compre la producción se les descontará el pago de la cuota del crédito que ha obtenido. Sin embargo, de dichos pagos el productor obtendrá un saldo a

favor, lo que le permite el sustento, la continuación de la producción y ratificar la confianza en la entidad responsable.

En síntesis, el modelo se describe a través de una serie de flujos, de donde la producción de bienes obtenidos en cada una de las Unidades de Núcleo, dan inicio al flujo de bienes identificado con la línea de negra de mayor grosor, que a su vez deja una parte para el auto consumo y el resto lo entrega a la entidad responsable, quien a través de alianzas lo envía a las plantas transformadoras y/o lo comercializa en el mercado de consumo, a cambio de lo cual origina unos dineros que ocasionan el flujo de recursos económicos, identificado con la línea punteada, dineros que la entidad responsable ha de redistribuir entre la reinversión para asegurar la continuidad de la producción, el sustento de cada familia, el pago de amortización de la deuda y el mejoramientos de la calidad de vida de cada Núcleo en salud, recreación, educación, vivienda y demás.

La línea punteada entre especies y entidad responsable que muestra el modelo, representa el flujo de asistencia técnica que la entidad responsable a de dar a cada unidad de Núcleo, para lograr una producción de máxima productividad y calidad. La línea negra doble con puntos intermedios, identifica el flujo de investigación que se practica a partir de las necesidades específicas de cada Núcleo.

5.2.1. Descripción de créditos del proyecto

Inicialmente se tendrá como base 30 propietarios de predios con extensión inferior o igual a 50 hectáreas de tierra. Los créditos los puede otorgar la gobernación en asocio con el Ministerio de Agricultura, a través de una entidad responsable del manejo y ejecución, donde a cada uno de los integrantes del modelo, obtengan el crédito, que ha de ser pagado en dinero y/o especies de producción para que a partir del tercer año, se pueda tener nuevos beneficiarios, con el sistema de retorno sobre la base de un pie de cría Capital.

El crédito facilitará la adquisición de especies e infraestructura, ganado para la producción de leche, cerdos, peses, pollos de levante y engorde, gallinas ponedoras, especies vegetales para arreglos agroforestales y cultivos agrícolas, aunado a la infraestructura requerida para el manejo adecuado del sistema de producción.

5.2.2. Monto del Crédito.

El monto total del crédito que se otorgará a cada beneficiario de Finanzas para un modelo de desarrollo productivo agropecuario sostenible, estará conformado por: 20 novillas de vientre y un toro en las condiciones mencionadas, tres cerdas de cría en periodo de gestación y un cerdo reproductor, 2000 alevinos de Cachama, 2000 gallinas ponedoras y 2000 pollos de engorde. Además, se entregará la financiación para la construcción de estanques, galpones, cocheras, corrales e insumos necesarios, para el inicio del proyecto.

El monto estará representado por el avalúo de los animales e instalaciones en el momento de entrega, de acuerdo con las recordaciones de los expertos y según precios del mercado y que se amortizará periódicamente durante el tiempo de vida útil del proyecto. Inicialmente se otorgará un crédito especial para insumos y alimentos para los animales. De esta manera

a cada núcleo del modelo contará con los siguientes componentes a manera de crédito; como se relaciona:

Tabla 1: Producción de leche

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Novillas de vientre en Gestación	20	30.000.000
Toro puro reproductor con registro	1	2.500.000
Medicamento en dosis	21	150.000
Sal mineralizada en bultos de 50 kg.	10	720.000
Imprevistos por animal	21	210.000
Área corral m ² (para manejar 50 animales)	25	7.000.000
TOTAL		40.580.000

Fuente: El autor

Tabla 2: Cerdos de cría

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Cerdas de vientre en Gestación	3	2.400.000
Cerdo puro reproductor	1	1.200.000
Medicamento por dosis	4	56.000
Alimento concentrado en bultos	7	415.000
Comederos	5	500.000
Área cochera m ² para manejo de cerdos y lechones	15	2.000.000
TOTAL		6.571.000

Fuente: El autor

Tabla 3: Pollos de engorde

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Pollos de levante y engorde	1000	4.000.000
Alimento concentrado en bultos	105	5.512.500
Medicamento por dosis	1000	60.000
Planta de sacrificio	1	1.500.000
Complementarios (bebederos, comederos, ventiladores...)	Varios	2.150.000
Área galpones m ² (3galpones*125 m ²)	375	37.500.000
TOTAL		50.722.500

Fuente: El autor

Tabla 4: Gallinas ponedoras

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Gallinas ponedoras	2000	30.000.000
Alimento primer mes en bultos	153	6120000
Área galpones m ²	310	31.000.000
Complementarios (Nidales, comederos, ventiladores...)	varios	15.650.000
TOTAL		82.770.000

Fuente: El autor

Tabla 5: Peces

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Alevinos de Cachama y bocachico	2200	440.000
Alimento concentrado para primer ciclo en kg.	1477	2.400.125
Área de estanque m ²	1200	600.000
Complementarios (cal viva, abonos...)	varios	91.000
TOTAL		3.531.125

Fuente: El autor

Tabla 6: Estructura suplemento alimenticio

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN INICIAL \$
Preparación del terreno en hectáreas	3	3.000.000
Picadora de pastos y otras especies	1	2.500.000
Mezcla de especies vegetales	1200	6.480.000
Imprevistos (resiembra...)	varios	120.000
TOTAL		12.100.000

Fuente: El autor

Tabla 7: Monto total del crédito por beneficiario

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	INVERSIÓN UNITARIA \$
Novillas de vientre en Gestación	20	30.000.000
Toro puro reproductor con registro	1	2.500.000
Medicamento en dosis	21	150.000
Sal mineralizada en bultos de 50 kg.	10	720.000
Imprevistos por animal	21	210.000
Área corral m ² (para manejar 50 animales)	25	7.000.000
Cerdas de vientre en Gestación	3	2.400.000
Cerdo puro reproductor	1	1.200.000

Medicamento por dosis	4	56.000
Alimento concentrado en bultos	7	415.000
Comederos	5	500.000
Área cochera m ² para manejo de cerdos y lechones	15	2.000.000
Pollos de levante y engorde	1000	4.000.000
Alimento concentrado en bultos	105	5.512.500
Medicamento por dosis	1000	60.000
Planta de sacrificio	1	1.500.000
Complementarios (bebederos, comederos, ventiladores...)	varios	2.150.000
Área galpones m ² (3galpones*125 m ²)	375	37.500.000
Gallinas ponedoras	2000	30.000.000
Alimento primer mes en bultos	153	6120000
Área galpones m ²	310	31.000.000
Complementarios (Nidales, comederos, ventiladores...)	varios	15.650.000
Alevinos de Cachama y bocachico	2200	440.000
Alimento concentrado para primer ciclo en kg.	1477	2.400.125
Área de estanque m ²	1200	600.000
Complementarios (cal viva, abonos...)	varios	91.000
Preparación del terreno en hectáreas	3	3.000.000
Picadora de pastos y otras especies	1	2.500.000
Mezcla de especies vegetales	1200	6.480.000
Imprevistos (resiembra...)	varios	120.000
Otros (concentrado, vacunas, capital de trabajo)	1	15.000.000
TOTAL	-	211.274.625

Fuente: El Autor con información de expertos

Se tendrán condiciones especiales para: la adquisición y entrega de animales, la adquisición y entrega de semillas e infraestructura, el plazo del crédito y las garantías y respaldo, exigidos.

5.2.3. Reintegro del crédito.

El monto del crédito adquirido por cada beneficiario, se ha de reintegrar en las cuotas y tiempos establecidos, sin embargo, se puede pactar el pago en especie, para que sea la entidad responsable quien realice la transformación y/o comercialización de los productos, para que una vez convertidos en efectivo se cobre el valor de la cuota y el saldo se le entregue al beneficiario, de esta manera el productor asegura la comercialización y el acreedor el pago oportuno.

Cuando se presenten imprevistos y motivos de fuerza mayor que alteren el normal desarrollo de los compromisos individuales suscritos por los beneficiarios, se podrán efectuar ajustes en el plan de pagos o reintegros consistentes fundamentalmente, en la prorroga provisional o enajenación de bienes existentes hasta cubrir la deuda.

La entidad responsable, podrá solicitar reintegro, cuando existan las siguientes causales:

- Incumplimiento de los acuerdos establecidos
- Descuido y abandono de animales y manejo integral del predio
- Retardo injustificado en el cumplimiento del reintegro
- Negociación no autorizada de animales y desvió de recursos del proyecto
- La falta de adopción de recomendaciones técnicas y aplicación de tecnología.

5.3. Condiciones para los beneficiarios del modelo

El modelo de desarrollo planteado, propende por ser un valor en sí mismo, cuando busca garantizar el cumplimiento de objetivos y el desarrollo futuro de familias de escasos recursos. Por ello, el modelo se describe como sostenible e integral, en un proceso abierto y flexible que permita la participación real de personas de escasos recursos, para que con apoyo financiero inicien el establecimiento de un sistema productivo agropecuario, que sea una fuente real de producción de recursos económicos para mejorar la calidad de vida de sus familias, al tiempo que se fortalece la economía primaria en la región.

De esta manera, existen importantes aportes que permiten realizar ese desarrollo y gestionar coherentemente las contribuciones, a los beneficiarios, a la investigación alrededor de este sistema y a iniciar la suficiente producción primaria para dar origen a creación de industrias de transformación y fortalecer la red de comercialización, proceso en el cual la responsabilidad es de todos, pero los resultados orientarán importantes decisiones dentro del proyecto. Así, el sistema productivo agropecuario, orientado bajo este modelo funcionará de la siguiente manera:

- Todos los beneficiarios han de ser familias de escasos recursos
- Cada beneficiario a de trabajar directamente en su Núcleo (familia)
- Iniciará la producción y explotación siguiendo las recomendaciones técnicas.
- Reintegrará la totalidad del valor del crédito en el tiempo pactado
- Se le garantizará la compra de los productos obtenidos
- Constituirá una Núcleo (familia) mínimo con tres Integrantes (padres e hijos)
- Para las Unidades de Núcleo a las que se les asigne tierra, se tiene que demostrar que no es poseedor de bien raíz, que le gusta el agro y que ha subsistido de esta actividad.
- A beneficiarios que se les asigne tierra, solo se les escriturará, después de quince años, de actividad productiva en la ha de demostrar que efectivamente trabaja y vive de ésta y de las actividades que de ella se generan.

Además de lo anterior, cada una de las Unidades de Núcleo seleccionadas, han de iniciar actividades para el manejo adecuado del modelo, atendiendo las orientaciones de la entidad responsable.

6. Estudio financiero

Cada núcleo familiar beneficiario, producirá cinco variedades de especies: Ganado Vacuno (leche y carne), Cerdos (carne), Gallinas (carne y huevos), Pollos (carne) y Peces (carne), además de productos agrícolas.

6.1. Productos Obtenidos

Tabla 8: Producción de leche

CONCEPTO	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Vacas en producción de leche	16	16	20	24	28	34	40	49
Litros promedio vaca día	7	7	7	7	7	7	7	7
Días de producción	270	270	270	270	270	270	270	270
Producción promedio anual litros	30.240	30.240	37.498	44.755	53.755	64.496	75.237	92.439

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

Tabla 9: Producción de carne en pie de bovinos

CLASE	AÑOS						TOTAL
	3	4	5	6	7	8	
Hembras (400k)	1.216	1.216	1.508	1.800	1.800	2.162	9.701
Machos (430k)	3.268	3.268	4.052	4.837	4.837	5.809	26.071
TOTAL	4.484	4.484	5.560	6.636	6.636	7.971	35.772

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

Tabla. 10. Producción de carne en pie de cerdos

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8
Lechones	65	65	60	65	65	60	65	65
Cerdas adultas			3			3		3
Cerdos adultos			1			1		1
TOTAL	65	65	64	65	65	64	65	69

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

Tabla 11. Producción de carne en canal pollos

DESCRIPCIÓN	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pollitos de engorde	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000

Pollos gordos (menos mortalidad del 5%)	5.700	5.700	5.700	5.700	5.700	5.700	5.700	5.700	5.700
Pollo en canal libras	21.660	21.660	21.660	21.660	21.660	21.660	21.660	21.660	21.660
Menudencia libras	6.840	6.840	6.840	6.840	6.840	6.840	6.840	6.840	6.840

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

Tabla 12. Producción de huevos

DESCRIPCIÓN	AÑOS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Gallinas en producción (8% de mortalidad)	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
Días de producción anual	320	320	320	320	320	320	320	320	320
Huevos anuales	588.800	588.800	588.800	588.800	588.800	588.800	588.800	588.800	588.800

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

Tabla 13. Producción de carne de peces

DESCRIPCIÓN	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Estimado kg de carne de cachama	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980	1.980
Estimado kg de carne de bocachico	119	119	119	119	119	119	119	119

FUENTE: Autor e información del grupo de expertos

6.2. Crédito

Se concederá un crédito por familia de doscientos once millones doscientos setenta y cinco mil pesos (\$211.275.000), los cuales durante la vida del proyecto (ocho años) se cancelaran en sus últimos cinco años, sin causar ni capital ni intereses en los primeros tres años.

El crédito se cancelará en cinco cuotas fija anual \$ 50.156.000). La tasa de interés se determinó en un seis por ciento (6%) anual (la cuota puede variar en la forma de amortización si existiere otro tipo de negociación para la amortización).

6.3. Flujo de fondos

La vida del proyecto es de 8 años en los cuales se ha calculado el valor de cada uno de los conceptos de los Ingresos, Egresos e Inversión, para cada uno de los años. De igual forma se calcula el Valor Presente Neto y Tasa Interna de Retorno

**Tabla 14. FLUJO DE FONDOS
FINANZAS PARA MODELO DE DESARROLLO PRODUCTIVO AGROPECUARIO
SOSTENIBLE**

Miles de pesos a precios constantes

INGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	TOTAL
VENTA GANADO										
ANIMALES A LIQUIDAR		-	-	14.394	14.394	17.849	21.304	21.304	25.587	114.833
LECHE		28.728	28.728	35.623	42.517	51.067	61.271	71.475	87.817	407.226
SUB TOTAL		28.728	28.728	50.017	56.912	68.916	82.575	92.779	113.404	522.059
VENTA CERDOS										
CERDOS EN LACTANCIA 28 DÍAS		6.468	6.468	5.983	6.468	6.468	5.983	6.468	6.468	50.774
CERDAS ADULTAS		-	-	1.950	-	-	1.950	-	1.950	5.850
CERDOS ADULTOS		-	-	750	-	-	750	-	750	2.250
SUB TOTAL		6.468	6.468	8.683	6.468	6.468	8.683	6.468	9.168	58.874
VENTA POLLOS										
POLLOS		60.648	64.980	64.980	64.980	64.980	64.980	64.980	64.980	515.508
MENUDENCIA		5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	5.472	43.776
SUB TOTAL		66.120	70.452	70.452	70.452	70.452	70.452	70.452	70.452	559.284
VENTA PESCADO										
CACHAMA		14.850	14.850	14.850	14.850	14.850	14.850	14.850	14.850	118.800
BOCACHICO		950	950	950	950	950	950	950	950	7.603
SUB TOTAL		15.800	15.800	15.800	15.800	15.800	15.800	15.800	15.800	126.403
VENTA GALLINAS										
VENTA DE HUEVOS		141.312	141.312	141.312	141.312	141.312	141.312	141.312	141.312	1.130.496
GALLINAS		18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	147.200
SUB TOTAL		159.712	159.712	159.712	159.712	159.712	159.712	159.712	159.712	1.277.696
TOTAL INGRESOS		276.828	281.160	304.664	309.344	321.348	337.222	345.211	368.537	1.544.316
EGRESOS										

TALENTO HUMANO		23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	189.235
SUBTOTAL		23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	23.654	189.235
INSUMOS											
GANADO		3.298	4.675	5.445	6.635	7.495	8.553	10.103	12.112		58.316
CERDOS		5.766	5.724	5.754	5.724	5.724	5.754	5.724	5.780		45.949
POLLOS		33.435	30.818	30.818	30.818	30.818	30.818	30.818	30.818		249.158
GALLINAS		90.160	90.160	90.160	90.160	90.160	90.160	90.160	90.160		721.280
PECES		9.235	7.335	7.335	7.335	7.335	7.335	7.335	7.335		60.579
SUBTOTAL		141.894	138.711	139.511	140.671	141.532	142.620	144.139	146.205		1.135.282
MANTENIMIENTO		7.096	7.096	7.096	7.096	7.096	7.096	7.096	7.096		56.771
CREDITO											
INTERESES					12.676	10.428	8.044	5.517	2.839		39.505
TOTAL EGRESOS		172.645	169.462	170.262	184.098	182.710	181.414	180.407	179.794		1.420.792
UTILIDAD ANTES DE DEPRECIACIÓN		104.184	111.699	134.402	125.246	138.638	155.808	164.804	188.742		1.123.523
DEPRECIACIÓN		7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810		62.480
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		96.374	103.889	126.592	117.436	130.828	147.998	156.994	180.932		1.061.043
IMPUESTOS 38%		36.622	39.478	48.105	44.626	49.715	56.239	59.658	68.754		403.197
UTILIDAD NETA		59.752	64.411	78.487	72.810	81.113	91.759	97.337	112.178		657.847
DEPRECIACIÓN		7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810	7.810		62.480
AMORTIZACIÓN DEL CREDITO					37.479	39.728	42.112	44.638	47.317		211.275
INVERSIÓN											
GANADO Y PASTOS	52.680										
CERDOS	6.571										
POLLOS	50.723										
GALLINAS	82.770										
PESCADO	3.531										
CAPITAL DE	15.000								15.000		15.000

TRABAJO										
Vr. SALVAMENTO									177.603	177.603
FLUJO DE CAJA	- 211.275	67.562	72.221	86.297	43.141	49.195	57.457	60.508	72.671	509.052
VPN	109.209,812									
TIR	26%									

FUENTE: Autor

El proyecto requiere una inversión de doscientos once millones doscientos setenta y cinco mil pesos (\$211'275.000), los cuales se recuperan en el cuarto año del proyecto. El valor presente neto es de *ciento nueve millones doscientos nueve mil ochocientos doce pesos* (\$109'209.812). La TIR (Tasa Interna de Retorno) corresponde al 26%, la TIR es superior a la TIO (Tasa Interna de Oportunidad), la TIO actualmente corresponde a la ofrecida por las entidades financiera, de un 10%.

Los resultados del proyecto en términos económicos son excelentes, brindando y garantizando la sostenibilidad de cada familia, continuando con la generación de recursos, trabajo, educación, tecnología, alimentación y bienestar.

Para valores a precios corrientes tienen un incremento anual establecido por encima de la inflación, determinada por el Gobierno Nacional para los próximos años. El incremento reflejado para el proyecto es del cinco por ciento (5%). El Valor Presente Neto es de ciento diecisiete millones ciento setenta y tres mil pesos (\$177'173.282); la TIR del veintisiete por ciento (30%).

6.4. Análisis de sensibilidad

Una vez determinada la evaluación financiera del proyecto, se realizó el análisis de sensibilidad; inicialmente se tomaron las variables consideradas de mayor impacto relativo como son los ingresos y los egresos que se obtienen durante el tiempo de vida útil del proyecto. Manejando una variación del 10% en cada uno de ellos, tanto cuando se incrementan como cuando se reducen, observamos el comportamiento de sensibilidad, a través de usar una aplicación de criterios VPN y TIR, para generar cuatro escenarios diferentes de resultados.

Al practicar el mencionado análisis de sensibilidad a precios constantes, apoyados con el Excel como herramienta se realizó con una reducción y un incremento del 10% en el precio de venta; y una reducción y un incremento del 10% en los egresos, ejercicio que dio lugar a la obtención de los resultados que se muestran en la tabla 15:

Tabla 15. Análisis de sensibilidad

CONCEPTO	RESULTADOS DE PROYECTO	INGRESOS		EGRESOS	
		INCREMENTO	REDUCCIÓN	INCREMENTO	REDUCCIÓN
		10%	10%	10%	10%

VPN	109.209	204.872	13547	54.821	133598
TIR	26%	37%	14%	19%	33%

FUENTE: Autor

Realizado el análisis de sensibilidad con los criterios mostrados es evidente que el proyecto, aun con la variación evaluada continua siendo viable y de importancia (atractivo) para invertir; dado que de llegar a tener un incremento en los egresos el valor presente neto es positivo con una TIR del 19%, mientras que con el incremento en los ingresos o con una reducción en los egresos, el proyecto se hace mucho más atractivo; no obstante, con la reducción en los ingresos se hace más sensible, lo que permite determinar que durante el proceso de implementación tal variación tiene que ser de mayor cuidado; sin embargo, y aun en tales circunstancias el proyecto es viable dado que la TIR proyectada sigue siendo superior a la TIO.

Conclusiones

- La inversión total por Núcleo productivo Agropecuario Integral Sostenible es de \$1267,6 millones de pesos, correspondiendo a \$6338,2 millones de pesos la totalidad del proyecto de cinco núcleos, para lograr 30 familias beneficiadas con inversiones individuales de \$ 211,3 millones a cada una. Los grupos tienen definido el número de especies a recibir y los deberes y derechos que tienen sobre cada una. Los criterios de evaluación financiera empleados a precios corrientes fueron el VPN y la TIR (Valor Presente Neto: \$ 177.282.000 y Tasa Interna Retorno: 30%)
- La propuesta, "Finanzas Agropecuarias Integradas: producción, transformación y comercialización", bien puede ser modelo guía aplicable a diferentes regiones de Colombia para superar el posconflicto de firmarse un eventual acuerdo de paz con las Farc y grupos armados al margen de la ley, teniendo en cuenta que en la agenda acordada uno de los principales ejes es la "Política de desarrollo agrario integral", para promover el desarrollo integral del agro, como instrumento para construir paz, prosperidad y bienestar social, económico y cultural, cuando entre sus especificaciones refiere "estímulo a la producción agropecuaria y a la economía solidaria y cooperativa"
- Como financieramente el proyecto es viable, la implementación del Modelo de Desarrollo Productivo Agropecuario Sostenible, permitirá posicionar al pequeño, productor agropecuario como sujeto de desarrollo productivo y empresarial, ligado íntimamente a la preservación, dependencia y cuidado del medio ambiente, por cuanto, a través del modelo propuesto será posible la cría, levante y engorde de especies pecuarias especialmente ganado vacuno, cerdos, peces y pollos, para la comercialización, además de la siembra y cultivo de productos agropecuarios para autoconsumo y pequeña comercialización, que involucre directamente a familias por núcleo entre los pequeños productores.

- La necesidad de investigar en torno a todas y cada una de las especies que se pretende manejar en el modelo, requieren de investigación inmediata y permanente para mejorar continuamente, sobre todo en las investigaciones que sugiere el grupo de expertos.

Recomendaciones

- Una buena parte de las diferentes investigación que se adelanten en los programas de formación superior, deben orientarse a fortalecer la implementación y validación del Modelo de Desarrollo Productivo Agropecuario.
- Una vez iniciada la implementación de la primera parte del modelo realizar un estudio de factibilidad para la creación de una cooperativa responsable de comercializar y transformar los productos obtenidos en las fincas productoras.
- Los expertos recomiendan que las instituciones estatales se apropien de los procesos de producción para apoyar y fortalecer la actividad agrícola y pecuaria con gran potencial en el Municipio de Florencia y en el departamento del Caquetá.
- Se requiere de apoyo financiero por parte del estado para consolidar propuestas como la presente, si se quiere incentivar la producción agropecuaria para derivar otro tipo de empresas que beneficien a los habitantes de escasos recursos del Municipio de Florencia.
- Es necesario diseñar un plan de cooperación entre gobierno nacional, departamental y/o municipal con el propósito de buscar las fuentes de financiamiento y apoyo permanente en este tipo de iniciativas.
- Es fundamental iniciar un estudio de factibilidad para crear una figura de agrotransformación y/o comercialización de los productos obtenidos de los Núcleos Productivos Agropecuarios Integrales Sostenibles, que garanticen la compra y comercialización de la variedad de productos producidos, de manera que se realice a los mejores precios.

Bibliografía

- [1] ARAÚJO F. Rodríguez A. (2013). Lucha contra la pobreza en Colombia. Revista Humanun. Disponible en línea: <http://www.revistahumanum.org/revista/la-lucha-contra-la-pobreza-rural-en-colombia/#sthash.tyOjMoyk.r3hjGQxZ.dpuf>. Acceso: 09/10/2014.
- [2] ANASTASIO M. D. (2014). Finanzas Agropecuarias: Cálculos Financieros Básicos, FAUBA. Disponible en línea: <https://sites.google.com/a/agro.uba.ar/finanzas-agropecuarias/>. Acceso: 09/10/2014

- [3] BARRERA L. (s.f). La contabilidad agropecuaria y su importancia. Disponible en línea: <http://www.monografias.com/trabajos89/manual-contabilidad-agropecuaria/manual-contabilidad-agropecuaria.shtml>. Acceso: 08/10/2014
- [4] DANE. Informe Icer Caquetá (2013). Disponible en línea: www.dane.gov.co. Acceso: 08/10/2014
- [5] DIXON J, Gulliver, A. Gibbon D. (2001). Sistemas de producción agropecuaria y Pobreza: como mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. Roma y Washington, FAO y Banco Mundial. Editor. Malcolm Hall. Disponible en línea: <http://ufdc.ufl.edu/UF00085087/00001/3x>. Acceso: 10/10/2014
- [6] FUNDACIÓN AGRECOL Andes (s.f). Desarrollo Agropecuario Sostenible. Disponible en línea: <http://web.agrecolandes.org/index.php/areas-de-trabajo/desarrollo-agropecuaria-sostenible>. Acceso: 08/10/2014
- [7] GERENCIA.COM (2010). Concepto de finanzas. Disponible en línea: <http://www.gerencia.com/concepto-de-finanzas.html>. Acceso. 09/10/2014
- [8] HUNT, David y Catherine Johnson, Sistemas de Gestión Medio Ambiental, editorial McGraw-Hill, Colombia 1998. p.25
- [9] JOHANSEN, O. (1997). Introducción a la teoría general de sistemas. México D.F.: Editorial Limusa. p. 57
- [10] JOUVE P. 1988. algunas reflexiones en la especificidad y la identificación de sistemas agrarios. Cuadernos de investigación Développement 20: 5-16. Traducido del francés con L&H power translator pro. Disponible en línea: http://cahiers-recherche-developpement.cirad.fr/revue/notice_fr.php?dk=453060. Acceso: 10/10/2014
- [11] JURADO A. (2014). La investigación una fuente de conocimiento, un medio para producir dinero. Semana nacional de CT+I “Energías sostenibles y sustentables”, XI semana Alimentaria, I Seminario internacional “Perspectivas mundiales”. Universidad de la Amazonia, Colciencias, Gobernación del Caquetá. Florencia.
- [12] OSORIO J. (2014) Informe general sobre uso y distribución de suelos. Florencia. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2014.
- [13] RAMOS, H. y Pérez G. (1998). Revalorización del sector agropecuario. En: Lineamientos para una estrategia de desarrollo rural. Documento para consulta. San Salvador: Proyecto CRECER. Disponible en línea: http://books.google.com.co/books?id=fe8qAAAAYAAJ&pg=PA6&lpg=PA6&dq=ramos.+Revalorizaci%C3%B3n+del+sector+agropecuaria&source=bl&ots=tZZLFTT_0u&sig=U85NT2Eb00INrfA30LmDw4ptqfs&hl=es&sa=X&ei=HOFBVPyPE87EggSG8oKQDA&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=ramos&f=false. Acceso: 08/10/2014

- [14] RAMÓN T. V. (2014). Informe consolidado a Julio 31. Oficina de Planeación, Unidad de Reparación integral a las Víctimas, Territorial Huila y Caquetá. Florencia. p. 3
- [15] TORRES, M. (2013). Informe de Gestión de la Secretaría de Agricultura Departamental del Caquetá. Florencia: gobernación del Caquetá.
- [16] VELÁSQUEZ, G. (1995). Administración de los Sistemas de Producción. México D.F.: Editorial Limusa. p. 23
- [17] ZAMORANO, A. (2012). Situación de la infancia y la adolescencia en Caquetá. Principales indicadores. Unicef. Disponible en línea:
<http://www.unicef.com.co/publicaciones2/wp-content/uploads/2012/04/CAQUET%C3%81-Abril-11.pdf>. Acceso: 09/10/2014

6. ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN QUE PERMITEN GENERAR PROCESOS DE CAMBIO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 11° DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA

Jurado M. A.⁵⁶ & Ortega A. J.⁵⁷

RESEARCH STRATEGIES THAT ENABLE CHANGE PROCESSES IN 11TH GRADE STUDENTS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE MUNICIPALITY OF FLORENCE

RESUMEN

En el presente estudio se buscó identificar las estrategias de investigación que permiten generar procesos de cambio en los estudiantes de grado 11° de las Instituciones Educativas del municipio de Florencia.

La población objeto de la investigación fueron 750 estudiantes de los grados once de las diferentes Instituciones Educativas del municipio de Florencia.

Los instrumentos que se utilizaron para la obtención de los datos, fue la encuesta estructurada con preguntas abiertas y cerradas, que facilitaron determinar la participación los estudiantes en cuanto a conceptos y estrategias de investigación que generan procesos de cambio.

Esta primera fase se adelantó en cinco etapas: *Primera*: se elaboró un marco teórico-conceptual. *Segunda*: Diseño y elaboración de instrumentos (Encuestas). *Tercera*: Recolección de la información. *Cuarta*: análisis de resultados. *Quinta*: Elaboración del informe.

Como datos sobresalientes descritos de manera indistinta cabe destacar, que al 43% de los estudiantes de las Instituciones Educativas no les gusta la investigación, los temas de mayor interés 34% los que tienen que ver con el medio Ambiente, los de menor interés 7% los económico administrativos; el 76% de los estudiantes considera que los trabajos de investigación no han motivado interés alguno por una carrera profesional, de las actividades de investigación un 20% sostiene que son rutinarias y aburridas, un 19% cree que se dan sin mayor importancia y un 6% estima que solo sirve para practicar alguna habilidad; áreas que más motivan la investigación las ciencias básicas con un 52%, seguido de las humanísticas con un 31% y lúdicas con un 17%.

Palabras clave: Investigación, estudiantes, estrategias, grado once, profesionales

⁵⁶Alejandro Geobanny Jurado Mejía. Docente. Universidad de la Amazonia. email: a.jurado@udla.edu.co

⁵⁷Juan Carlos Ortega Alvarado. Ingeniero de Alimentos. Universidad de la Amazonia. Email: ju.ortega@udla.edu.co

Keywords: Research, students, strategies, grade eleven, professional

1. Introducción

El estudio sobre “Estrategias de investigación que permiten generar procesos de cambio en los estudiantes de grado 11° de las instituciones educativas del municipio de Florencia” Primera fase. suministrará a las Instituciones Educativas del Municipio de Florencia Caquetá. elementos de análisis, apoyo y conocimiento sobre los procesos educativos que se adelantan y posibilitan intercambios culturales y sociales que son elementos fundamentales de formación individual y social, que por estar inmersos en el que hacer pedagógico y en la misma cotidianidad de un salón de clase, facilitan su análisis, reconstrucción y diversidad de posibilidades para la formulación de estrategias de investigación y desarrollo creativo, generan una percepción individual e inciden la aprensión de intereses y motivaciones particulares, que orientan la decisión de continuar y seleccionar una carrera profesional como proyecto de vida en cada uno de los individuos.

Sin duda, las estrategias que soportan la formulación de procesos de investigación, es el inicio para mejorar procesos académicos, formativos y educativos para generar inventiva, conocimiento, teoría y resolución de problemas que aporten al hombre sabiduría para entender su entorno en constante cambio y promover soluciones a partir de formarse como profesional.

La importancia del estudio tiene sentido, cuando conocer los intereses y motivaciones que tienen los jóvenes bachilleres para optar por una carrera profesional, están fundados en las estrategias de formación que recibió, y el saberlas facultan al Programa de Ingeniería de Alimentos para cautivarlos como aspirantes; máxime cuando la decisión que el estudiante tiene que tomar sobre ¿Qué carrera estudiar?, se ha convertido en una labor que día a día es más complicada para las partes, toda vez que aumenta el variado universos de opciones de estudios profesionales, se disminuyen las oportunidades para ingresar y permanecer en las universidades y se concentra la demanda en algunas carreras, al tiempo que complejizan y dificultan su reclutamiento; de ello, la trascendencia del estudio presente, por los aportes que puede hacer.

2. Marco teórico conceptual

La importancia de este trabajo de investigación, tiene sentido cuando se identifica las actividades de investigación en las Instituciones Educativas y su efecto de cambio como elemento de motivación que se ha desarrollado desde la formación básica y media, para decidir un proyecto de vida educativo a nivel superior que dinamice la innovación y el deseo de formación en los estudiantes.

Para profundizar en el concepto de la investigación como estrategia de cambio en los estudiantes de las Instituciones Educativas del municipio de Florencia, resulta indispensable precisar que los trabajos de investigación que se adelantan en las diferentes instituciones Educativas, pueden estar relacionados con situaciones particulares de cada entorno o con la

temática de alguna o varias asignaturas de su proceso de formación, que de algún modo pueden tener algún grado de influencia para elegir o preferir el deseo de estudiar alguna carrera en particular.

2.1. Que es Investigación

De manera general, se puede decir que la investigación es la búsqueda consciente y dirigida de un nuevo conocimiento, Ramírez (1998)⁵⁸, citando a Pineda y Canales (1993), menciona como los tipos de investigación más usuales la investigación básica referida a la investigación pura o fundamental orientada a aprender nuevos conocimientos, como por ejemplo investigar los avances de la Ingeniería de Alimentos, tendencias en el consumo de nuevos alimentos...y por otra parte, menciona la investigación aplicada como la que está orientada a dar respuesta a un problema específico, como por ejemplo investigar las causas de deserción estudiantil del programa de Ingeniería de Alimentos en la Universidad de la Amazonia.

Se tiende a creer que la investigación es una actividad de propiedad exclusiva de una comunidad selecta de intelectuales dotados de una inteligencia extraordinaria, lo cual no es cierto, la investigación se encuentra al alcance de quien se lo proponga, lo importante es que la persona asuma esta actividad con compromiso, dedicación y entusiasmo.

- Así mismo, suele visualizarse al investigador o al científico como una persona de bata blanca, de cabello cano y encerrada en un laboratorio; además, hombre y solo. Aunque antes se trabajaba de manera casi aislada e individual, ahora es fundamental afrontar los problemas de investigación mediante el trabajo en equipo.
- También se piensa usualmente que la investigación sólo es una actividad propia de las ciencias naturales. Ni siquiera es algo exclusivo de la ciencia, de la cual se afirma, es uno más de los sistemas de conocimiento, y no necesariamente el mejor, el más válido o el más legítimo, pues existe una pluralidad de saberes, cada cual con su capacidad de producir conocimiento socialmente útil (citando a Gnecco 1996)⁵⁹. Por tanto, es preciso aclarar y resaltar que es factible y necesario investigar en todas las áreas del conocimiento.
- Con frecuencia suele pensarse que un requisito para hacer investigación es el hecho de poder disponer de altas cantidades de dinero y de una gran infraestructura tecnológica. Ante esto, es de aclarar que no todas las investigaciones requieren de grandes recursos para poderlas realizar y menos aún si lo que se desea trabajar son investigaciones de tipo formativo. Pero independiente de ello, lo primero es preparar y gestionar un proyecto bien fundamentado, coherente y pertinente, y mejor si es en asocio con otra entidad, para que tenga más “fuerza”.

⁵⁸ PLAZAS Elías Ramírez y Sánchez Amaya Guillermo, Investigaciones Empresariales: conceptos y aplicaciones, Editado Universidad Sur colombiana, Colombia 1998, p. 66

⁵⁹ GNECCO Valencia, Cristóbal. Ciencia y Multivocalidad: El peligro del dogmatismo relativista. En: Revista Universidad del Cauca. Nueva Época No. 1 (1996). p. 48 - 55

Así, mismo, Hernández (2010)⁶⁰, refiriéndose a la utilidad y la necesidad de que un estudiante aprenda a investigar, menciona que en estos tiempos de globalización, un estudiante que no tenga conocimientos de investigación, se encontrará en desventaja frente a otros, puesto que cada vez más las instituciones educativas buscan diferenciar a sus estudiantes del resto y por ello hacen un mayor énfasis en la investigación, buscando formar mejor a sus estudiantes y prepararlos para ser más competitivos, además de obtener acreditaciones y vincularse con otros centros de formación, dado que el no conocer métodos de investigación implicará sin duda rezagarse.

2.2. Sobre estrategias

El concepto de estrategia ha sido objeto de múltiples interpretaciones, de modo que no existe una única definición, al punto que el término estrategia presenta algunas diferencias en el significado, tanto así, que dependiendo de quién lo use puede expresar una actividad importante, un resultado futuro o como un sinónimo de algo muy trascendental; sin embargo, la palabra estrategia tiene su origen en el griego *strategos* que traduce general (Koontz, 1998)⁶¹ y que bien desde el punto de vista etimológico el diccionario nos indica que la estrategia es un plan para lograr un objetivo a largo plazo.

Martínez (2010)⁶², señala que en la medida en que las Instituciones posean la capacidad para diseñar y ejecutar la estrategia por medio de la eficiencia operativa y el desarrollo de valor, estas tendrán asegurada una larga vida; por cuanto, es la implementación de estrategias adecuadas la diferencia entre las instituciones exitosas y las que no lo son.

2.2.1. Que es estrategia pedagógica

Es importante destacar que, como estrategia pedagógica, se debe acotar las acciones que realice el docente a fin de facilitar el aprendizaje y formación de sus alumnos; en este proceso la buena formación teórica del docente resulta fundamental, para no hacer de este proceso simples procesos y fórmulas, puesto que en la alta formación del docente habita la creatividad indispensable para adentrarse con éxito en el universo complejo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Para Esteban (2008)⁶³, el concepto de estrategia implica una connotación finalista e Intencional. Toda estrategia ha de ser un plan de acción ante una tarea que requiere una actividad cognitiva que implica aprendizaje. No se trata, por tanto, de la aplicación de una técnica concreta, por ejemplo, aplicar un método de lectura. Se trata de un dispositivo de actuación que implica habilidades y destrezas –que el aprendiz ha de poseer previamente- y una serie de técnicas que se aplican en función de las tareas a desarrollar.

⁶⁰Op.cit. Hernández (2010), p. 28

⁶¹KOONTZ, H & Wehrich, H. (1998). Administración una perspectiva global. Editado McGraw Hill, 11° ed. México

⁶² MARTÍNEZ, E. y Paniagua, M. (2010). Tiempo de estrategia: Implementa tu visión. México: Limusa

⁶³ ESTEBAN, Albert Manuel & Zapata Ros Miguel (2008). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. Consideraciones para la reflexión y el debate. Introducción al estudio de las estrategias y estilos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, número 19. Disponible en línea: <http://www.um.es/ead/red/19>. Acceso: 16 septiembre 2015

Camacho (2012)⁶⁴, referenciado a Picardo y otros (2004), define la estrategia pedagógica como un sistema de acciones que se realizan con un ordenamiento lógico y coherente en función del cumplimiento de objetivos educacionales. Esto significa, que se puede constituir cualquier método o actividad planificada que mejore el aprendizaje educativo y facilite el crecimiento personal del estudiante.

2.3. Sobre motivaciones en investigación

De acuerdo con Flores (s.f.)⁶⁵, que refiere a Brown y Keith (s.f.), para indicar que la motivación en investigación es cuando un estudiante que está motivado académicamente quiere aprender y saber más, le agradan las actividades relacionadas al aprendizaje y cree que la escuela es importante. Los docentes quieren ayudar a que los estudiantes desarrollen un deseo de hacer un buen trabajo en la Institución Educativa porque los alumnos creen que aprender es significativo y de provecho en sus vidas.

Por lo anterior, uno de los mayores desafíos para un docente es lograr encontrar la forma para motivar a los estudiantes a que aprendan, dado que resulta más fácil para trabajar en el aula, cuando los alumnos tienen alto interés por el conocimiento y es entonces donde surgen incógnitas de cómo sería posible involucrar más a los alumnos en los proyectos de clase, como generar más debate, como estimular preguntas o como simplemente inducir al esfuerzo.

Así, Pérez- Calle (2007)⁶⁶, deja manifiesto que el logro académico de los estudiantes se debe examinar a la luz de variables asociadas a nivel del colegio, el profesor y el aula.

Variables del colegio: aunque inicialmente se miraba la eficiencia evaluando la relación entre los recursos invertidos en una Institución Educativa y el logro académico promedio de los estudiantes de esa institución. En la actualidad, se ha visto la necesidad de ir más allá de una comparación de rendimiento promedio entre colegios, para medir estándares de calidad, coherencia curricular del plan educativo institucional y programas de cursos remediales.

Sarmiento (2000)⁶⁷, asegura que, en Colombia, aunque hay buenos currículos, no existen buenas prácticas pedagógicas para que los estudiantes mejoren su rendimiento académico y, por ende, no hay coherencia entre el currículo y su estrategia de aplicación. Pérez- Calle (2007)⁶⁸, refiriéndose a Sarmiento, sostiene que las pruebas TIMSS (Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias), se expresa que hay un desbalance en la

⁶⁴ Op. Cit. Camacho (2012). p,6

⁶⁵ FLORES Odalys (s.f.). Factores Motivacionales para Ingresar en orientación Educativa. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Honduras. Disponible en línea: <http://html.rincondelvago.com/factores-motivacionales-para-ingresar-en-orientacion-educativa.html>. Acceso: 20 de octubre de 2015

⁶⁶ PÉREZ-CALLE Francisco & Clavijo Irene (2007), Estado del arte sobre Factores Institucionales del colegio asociados al Desempeño escolar. FEDESARROLLO. Bogotá. Disponible en línea: http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Estado-del-arte-sobre-Factores-Institucionales-del-colegio-informe_final_fi-SED.pdf. Acceso: noviembre 5 de 2015

⁶⁷ SARMIENTO, A. (2000). "Evaluación a la calidad de la educación primaria y secundaria en Santafé de Bogotá. Factores Asociados al logro Académico." DNP. Programa de las Nacionales Unidas para el Desarrollo.

⁶⁸ Op. Cit. Pérez-Calle. p, 31.

formulación de los objetivos curriculares y la eficacia pedagógica para la aprensión del conocimiento por parte de los estudiantes.

Variables del profesor: como principal responsable del rendimiento los logros alcanzados por los estudiantes en su desempeño académico y el interés que pueden tener en las iniciativas de investigación, sugiere Pérez-Calle y otras investigaciones revisar en el docente el llamado efecto del profesor, salarios e incentivos, experiencia y credenciales y capacitaciones.

Sobre salarios e incentivos docentes, Hanushek y otros (2006)⁶⁹ afirma que, en países como Colombia, la nómina de los docentes es el componente de mayor impacto en los costos de educación y por ende un determinante fundamental en la calidad docente, aunque los incentivos no muestran un aumento en la calidad del desempeño, y cuando este se ha realizado individualizado a surtido efecto en el desempeño, pero solo en el corto plazo.

Variables de Aula: como proyectos que pueden promover la investigación y despertar el interés y la motivación de los estudiantes en la búsqueda de nuevos conocimientos, desde hace unos años se buscaba de algún modo comparar diferencias de características que existía entre las diferentes Instituciones Educativas, hablando de la necesidad de dar mayor importancia a los trabajos en el aula, hecho que se puede observar en afirmaciones como la que plantea Pérez-Calle (2007) citando a Monk (1992).

3. Metodología

3.1. Naturaleza de la Investigación

La primera fase de la investigación denominada "Intereses y motivaciones que llevan a los estudiantes de grado 11 de las instituciones educativas del Municipio de Florencia Caquetá a elegir la Ingeniería de Alimentos como una opción de formación profesional ", buscó identificar las estrategias de Investigación que permiten generar procesos de cambio en los estudiantes.

Por lo anterior, el tipo de investigación es de carácter descriptiva – interpretativa, cuando combinó el enfoque cualitativo y cuantitativo para determinar, describir e interpretar las estrategias de investigación que generan procesos de transformación en los estudiantes.

3.2. Población y muestra

La población objeto de la investigación fueron 750 estudiantes de los grados once y 120 docentes de las diferentes Instituciones Educativas del municipio de Florencia.

3.3. Instrumentos de recolección de la Información

⁶⁹ HANUSHEK Eric A. Lavy Victor & Hitomi Kohtaro (2006). Do Students care about school Quality: Determinants of Drop-out Behaviour. Disponible en línea:
[http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BLavy%2BHitomi%202008%20JHumCap%20\(1\).pdf](http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%2BLavy%2BHitomi%202008%20JHumCap%20(1).pdf). Acceso 15/11/2015

Los instrumentos que se utilizó para la obtención de los datos, fue la encuesta estructurada con preguntas abiertas y cerradas, que facilitaron determinar la participación de los estudiantes, en cuanto a conceptos y estrategias de investigación que generan procesos de cambio.

3.4. Etapas de la investigación

Como se definió en la propuesta general esta primera fase se adelantó en cinco etapas:

Primera: se elaboró un marco teórico-conceptual

Segunda: Diseño y elaboración de instrumentos (Encuestas)

Tercera: Recolección de la información

Cuarta: análisis de resultados

Quinta: Elaboración del informe

4. Resultados

Los resultados, son producto de una encuesta aplicada a 750 estudiantes de diferentes instituciones Educativas del municipio de Florencia, tanto del sector público como privado; los participantes fueron estudiantes de grado once, si se tiene en cuenta que son las personas que han llevado a cabo un recorrido formativo de estudios primarios y secundarios y en esencia son próximos candidatos a ingresar a la universidad y optar por alguna de las ofertas educativas; los resultados se presentan a continuación.

Estudiantes

Información general

A. Edad

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
14	2	0%
15	14	2%
16	235	31%
17	365	49%
18	63	8%
19	31	4%
20	10	1%
Sin marcar	30	4%
Total	750	100%

Al analizar los resultados se puede determinar que alrededor de la mitad de la población termina sus estudios de bachillerato a los 17 años de edad y el 31% con 16 años de edad: se puede decir entonces, que el 80% de los bachilleres de las Instituciones Educativas del Municipio de Florencia, se gradúan entre los 16 y 17 años de edad.

B. Tipo de Colegio

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Publico	680	91%
Privado	25	3%
Sin marcar	45	6%
Total	750	100%

Sin duda la mayor participación en la Educación del Caquetá está en manos del Estado, por el alto porcentaje de estudiantes en el sector público, indicando que de seguir una carrera universitaria lo harán prioritariamente en una universidad pública

C. Modalidad

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Sistemas	45	6%
Contable	120	16%
Acuicultura	35	5%
Comercial	46	6%
Académico	284	38%
Matemáticas	35	5%
Pedagógico	65	9%
Sin marcar	120	16%
Total	750	100%

En cuanto a la modalidad, predominan la académica y la contable, lo que de algún modo puede influir en la escogencia de la carrera profesional de quienes ingresen a la universidad.

1. Concepto de Investigación

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Respuesta a un problema	70	9%
Forma de adquirir conocimiento	38	5%
Proceso de preguntarnos	36	5%
Conocer a fondo un tema	154	21%
Seguir una teoría	25	3%
Indagar sobre algo desconocido	150	20%
Aprender un tema por interés	46	6%
Seguir una serie de pasos	94	13%
Profundizar sobre un tema	89	12%
Sin marcar	48	6%
Total	750	100%

Para la mayoría de estudiantes encuestados, el concepto que tienen de investigación prioritariamente es conocer a fondo un tema que es semejante al de profundizar sobre un tema que sumados son el 33%; mientras que para otros es indagar sobre algo desconocido que se asemeja a dar respuesta a un problema, que entre los dos suman un 29%.

Llama la atención el 13% de los indagados, que lo asocian a un proceso sistémico que de algún modo quedaría claro que no es una simple consulta, sino la búsqueda consciente y dirigida de un nuevo conocimiento.

2. Gusto por la investigación

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Si	325	43%
No	400	53%
Sin marcar	25	3%
Total	750	100%

Al preguntales por el gusto de investigar, más del 50% no gusta de esta práctica que invita a revisar los currículos en los colegios o en su defecto la manera como estamos adelantando los procesos de enseñanza-aprendizaje. Puede pensarse que el estudiante asocia la investigación a consultas exageradas que a manera de trabajo extra clase que dejan los docentes, sin asociarlo a un proyecto de aula que motive realmente al estudiante en su deseo por saber más. Así, la investigación adelantada muy poco puede influir en la escogencia de una carrera profesional como proyecto de vida y esta entonces se puede dar más bien por otros factores, ajenos a la investigación de áreas particulares o proyectos específicos.

3. Temas para hacer investigación

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Medio ambiente	256	34%
Educación sexual	189	25%
Desarrollo humano	85	11%
Económico administrativos, mercadeo y finanzas	56	7%
Tema de ciencia, matemáticas, biología, química	164	22%
Total	750	100%

Entre los temas de interés para hacer investigación entre la población objeto de estudio, sin lugar a dudas sobre salen los relacionados con el Medio Ambiente, seguís los de educación sexual y ciencias básicas, que bien pueden ser un indicador de los proyectos de aula que adelantas los docentes en las diferentes Instituciones Educativas o en su defecto de la modalidad de las mismas.

Sin embargo, llama la atención que el 16% de los bachilleres tienen modalidad contable, que no se ve reflejado en el deseo de inclinarse por los temas relacionados y que bien puede invitar a los docentes de estas áreas o a los colegios de dichas modalidades a revisar lo que está sucediendo o a indagar sobre los motivos que guían este resultado.

4. Apoyo a las iniciativas de investigación

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Si	359	48%
No	391	52%
Total	750	100%

Aunque no destacan el porqué, ni el cómo el 48% considera que la Institución Educativa si le apoya las propuestas de investigación, no se pudo deducir si existen líneas o proyectos establecidos desde el Centro Educativo o son guiados y apoyados por el cuerpo docente, de manera independiente.

5. Origen de la investigación en el aula

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Consultas en la red	232	31%
Desarrollo de Bibliografía para trabajos específicos	89	12%
Ejecución de trabajos en grupo guiados por preguntas problema	315	42%
Proposición lecturas y talleres orientados a resolver problemas	78	10%
Estímulos para participar en eventos de ciencia, tecnología e investigación	36	5%
Total	750	100%

Sobresalen las consultas en la red y los trabajos en grupo, el poco interés en la investigación puede estar motivado más por el trabajo extra clase, más que por descubrir en la práctica, por la baja participación en eventos especializados de ciencias, tecnología e investigación.

6. Los trabajos de investigación que han motivado interés por una carrera profesional

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Si	182	24%
No	568	76%
Total	750	100%

Semejante al poco gusto por la investigación, estas actividades o trabajos no han motivado en un 76% a los estudiantes a inclinarse en un gusto particular por decidir por una carrera profesional como su proyecto de vida, información que indica que se deben revisar los trabajos o actividades de investigación que se adelantan en las Instituciones Educativas del Municipio de Florencia.

7. Creencias sobre los trabajos o actividades de investigación adelantados

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Rutinarios y aburridos	153	20%
Necesarios para el proceso de formación	259	35%
Importantes solo para practicar alguna habilidad específica	45	6%
Generadores de inquietudes por querer saber más	154	21%
Se dan sin mayor expectativa	139	19%
Total	750	100%

Resultaría interesante reconocer por qué el 45% de la población considera que estas prácticas académicas son rutinarias y aburridas, sin mayor expectativa y solo para practicar alguna habilidad.

8. Sobre la enseñanza de metodologías de investigación

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Si	458	61%
No	292	39%
Total	750	100%

El 61% de la población objeto de estudio reconoce si haber recibido formación en metodologías de la investigación, conveniente mirar si fue coherente la relación de la teoría con la práctica.

9. Investigación que más recuerda

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	PARTICIPACIÓN
Ninguna	452	60%
Las tareas de consulta	289	39%
No responde	9	1%

Total	750	100%
--------------	------------	-------------

El Impacto y la motivación por la investigación en las Instituciones Educativas es en alto grado 60% bajo al punto que no la reconocen, aunado a quienes, si lo asocian a tareas de consulta extra clase, por lo que se debe revisar estas prácticas con urgencia, si se espera que al finalizar su bachillerato los estudiantes recuerden a lo menos las actividades más significativas de su experiencia investigativa.

Análisis general de resultados

Si partimos de la premisa de que existe un sinnúmero de factores que expresan el aprendizaje y su dinámica, la investigación como factor asociado al logro académico, es sin duda un elemento de motivación que genera debate por la amplitud de sus contenidos y la forma en que estos se imparten en las Instituciones Educativas y que sin ser un elemento único si puede influir en las decisiones de los jóvenes para optar por una carrera profesional como proyecto de vida.

Las estrategias utilizadas para motivar la investigación juegan un papel fundamental en el proceso formativo y el desempeño pedagógico de estudiantes, toda vez que pueden ser definitivos a la hora de elegir una carrera profesional, de ahí que las preguntas relacionadas con el conocimiento que se tiene en torno a la investigación, su importancia dentro del proceso de formación, las estrategias que usan los docentes para incentivar el gusto e interés por la misma, la participación en procesos y grupos de investigación, así como los medios y mecanismos que ofrece las Instituciones Educativas en este proceso, de sus resultados se describieron y analizaron una a una las diferentes preguntas aplicadas tanto a estudiantes como a docentes.

Sin embargo, de los resultados obtenidos se puede mencionar que las estrategias desde la óptica del alumno más utilizadas por los docentes para incentivar la investigación en sus estudiantes, tenemos que los trabajos de campo y las prácticas especializadas con una participación del 43%, los ejercicios de investigación que no fueron especificados con un 34%, los talleres de investigación en áreas del conocimiento un 17% y a través de conferencias y/o eventos investigativos se incentiva un 6%; del origen de las investigaciones se obtuvo que la ejecución de trabajos en grupo guiados por preguntas problema participa con un 42%, consultas en la red con un 31%, desarrollo de Bibliografía para trabajos específicos con un 12%, lecturas y talleres un 10% y participación en eventos de investigación un 5%.

De datos sobresalientes descritos de manera indistinta cabe destacar, que al 43% de los estudiantes de las Instituciones Educativas no les gusta la investigación, los temas de mayor interés 34% los que tienen que ver con el medio Ambiente, los de menor interés 7% los económico administrativos; el 76% de los estudiantes considera que los trabajos de investigación no han motivado interés alguno por una carrera profesional, de las actividades de investigación un 20% sostiene que son rutinarias y aburridas, un 19% cree que se dan sin mayor importancia y un 6% estima que solo sirve para practicar alguna

habilidad; áreas que más motivan la investigación las ciencias básicas con un 52%, seguido de las humanísticas con un 31% y lúdicas con un 17%.

Conclusiones

- El concepto de investigación que prevalece en las Instituciones Educativas del Municipio de Florencia se puede describir como la búsqueda de conocimientos obtenidos a través de la experimentación y el proceso de descripción de nuevos acontecimientos, resultado de un proceso sistemático y científico que origina métodos de análisis en datos y resultados que crean oportunidades para la innovación y la creación.
- Las principales estrategias que utilizan las Instituciones Educativas del Municipio de Florencia para promover la investigación en sus estudiantes y que estos reconocen como tales sobresalen los trabajos de campo y prácticas especializadas, los talleres sobre investigación en áreas determinadas, las conferencias y/o eventos de investigación y los ejercicios investigativos que se adelantan; mientras que las que los docentes destacan sobresalen la observación del medio, trabajar necesidades e intereses de los estudiantes, promover proyectos del gobierno, analizar preguntas, facilitar espacios investigativos, proponer situaciones problema y buscar que los gobernantes apoyen los estudiantes.
- La estrategia pedagógica que utilizan los docentes de las diversas Instituciones Educativas del Municipio de Florencia para motivar la Investigación de los estudiantes en su proceso de formación, está dada como un plan de acción que busca lograr los objetivos de aprendizaje a través de mostrar los detalles y las causas de los hechos, enfatizar en la innovación como elemento que potencialice la investigación, promover el descubrimiento y el análisis de los fenómenos encontrados.
- Las estrategias investigativas que utilizan las Instituciones Educativas del municipio de Florencia, puede generar cambios sustanciales en la manera de pensar del estudiante, si esta se fundamenta más en casos prácticos aplicados al entorno más que en consultas de temáticas de curso.

Bibliografía

- BUSTOS, Antonio. Investigación y escuela rural: ¿Irreconciliables? En: [en línea]. 2011 <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/17427/1/rev152ART10.pdf>. [citado en 09 de mayo de 2015].
- CAMPO, Adalberto. Percepción de rendimiento académico y síntomas depresivos en estudiantes de media vocacional de Bucaramanga, Colombia. En: [en línea]. 2005 http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492005000100005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1688-1249. [citado en 09 de mayo de 2015].

- COCCARO, María Inés. Prevalencia de trastornos de la conducta alimentaria en alumnos de 12 a 18 años en escuelas de la ciudad de la plata. Provincia de buenos aires. Argentina. Universidad nacional de la plata. En: [en línea]. 2005 <http://www.postgradofcm.edu.ar/ProduccionCientifica/TrabajosCientificos/91.pdf>. [citado en 14 de mayo de 2015].
- CUELLAR, Yolanda. Análisis de la prestación del servicio educativo durante el periodo académico 2002 – 2011 en el Municipio de Florencia (Caquetá – Colombia). Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. En: [en línea]. 2013 <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/12416/1/CuellarMedinaYolanda2013.pdf>. [citado en 09 de mayo de 2015].
- CUENCA, Cecilia del Carmen. El factor nutricional y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, de la cultura física de los niños y niñas de la escuela fiscal mixta “13 de mayo” del barrio San Vicente del rio, en el periodo académico 2010-2011. Universidad Nacional de Loja. En: [en línea]. 2011. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3403/1/CUENCA%20CUENCA%20CECILIA%20DEL%20CARMEN-GONZAGA%20ARMIJOS%20MAR%C3%8DA%20EDILMA.pdf>. [citado en 14 de mayo de 2015].
- ROMERO, Luis. Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Universidad de Granada. En: [en línea]. 2004. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev81ART2.pdf>. [citado en 09 de mayo de 2015].

7. EL ROL DE LAS INTERACCIONES INTERCULTURALES PARA EL APRENDIZAJE DE UN IDIOMA EXTRANJERO: UN ESTUDIO SOBRE LA UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA.

Singh D.⁷⁰

Este artículo describe mi experiencia como extranjero de la India y principalmente mi función como docente en la Universidad de la Amazonia en Florencia-Colombia, y también resaltar la importancia de la interculturalidad en el contexto estudio de una lengua extranjera (ELE). En esta universidad, me he fijado tanto en los aspectos culturales como interculturales para facilitar el proceso de ELE. He intentado desarrollar las capacidades culturales e interculturales a través de varias actividades pedagógicas para desarrollar la capacidad intercultural entre los estudiantes que aprenden una lengua extranjera.

1. Introducción:

Por lo general, la interculturalidad trata tanto de la interacción entre varios grupos provenientes de diferentes culturas como de la habilidad para entender la cultura de los demás. Otra definición de interculturalidad consiste en reducir etnocentrismo para así lograr desarrollar una comprensión general sobre las culturas para fortalecer la actitud hacia una postura positiva, y también para hacer que se llame la atención a la diversidad. Dentro del marco de interculturalidad se nota el conocimiento profundo de otras culturas. En el caso de los países del tercer mundo, los factores antropológicos culturales, sociales y lingüísticos e interculturales son muy importantes en cuanto a la enseñanza de los idiomas extranjeros.

La enseñanza de una lengua extranjera o ELE ha sido afectada por interculturalidad. Ha alcanzado abordar el espacio que siempre la cultura ha tenido en el plan de estudios, y se considera otra competencia en el proceso del aprendizaje, la presencia de la interculturalidad en el plan de estudios coincide con un cambio de los objetivos lingüísticos a los objetivos pedagógicos como se reconoce que por el proceso del aprendizaje una nueva lengua extranjera los estudiantes se involucran en la construcción del mundo alrededor de ellos.

El tema del desarrollo de la competencia intercultural para la enseñanza de una lengua extranjera ha sido un problema especialmente en cuanto a la enseñanza del idioma inglés a los estudiantes que traen tendencias interculturales. Tuve la oportunidad para enseñar inglés en el Sur América, específicamente en Colombia. Hoy en día, me encuentro en la Universidad de la Amazonia en el departamento de Caquetá, en el municipio Florencia. En Colombia, inglés es una lengua extranjera, y se nota que existe mucha riqueza intercultural en muchos de sus departamentos y ciudades con muchos elementos interculturales. En Florencia, he tenido la oportunidad de experimentar, observar y vivir las realidades pedagógicas con respecto a la enseñanza del idioma inglés en la universidad. En esta ciudad, se encuentran los alumnos de diferentes regiones con sus propiedades lingüísticas.

⁷⁰ **Deepak Singh**, Licenciado en inglés, licenciado en Contaduría, Magister en Filología española-latinoamericana, Magister en filosofía, Especialización en la enseñanza de las lenguas extranjeras, docente en la Universidad de la Amazonia, E-mail Deepak.singh7772@gmail.com.

Generalmente, Existe la tendencia de regionalismo entre los colombianos que vienen de diferentes ciudades para estudiar en la universidad de la Amazonia el idioma inglés.

El programa de ICETEX me brindó la oportunidad de enseñar inglés y compartir la cultura de la India en esta universidad por un programa de intercambio. Como docente me percaté de muchos factores en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje de la lengua inglesa en las aulas de esta universidad. Primero, varias facultades de la universidad enseñan inglés en el marco de la interculturalidad ya que los estudiantes vienen de varias ciudades y pueblos de Colombia con su propiedad lingüística. Por ende, es muy importante desarrollar las destrezas interculturales entre los estudiantes de inglés para que se sientan cómodos en el contexto de otra cultura.

En todas las partes de Colombia hay variaciones en cuanto a la gastronomía, acento, y vocalización y por ende, es importante desarrollar tanto la competencia comunicativa como la competencia intercultural, con la competencia comunicativa, los estudiantes aprenden a comunicarse efectivamente; Por otro lado, la competencia intercultural es la extensión de la competencia comunicativa que les capacita para interactuar con las personas provenientes de otras culturas.

Es imperativo entender en el contexto colombiano que haya que enseñar el idioma inglés teniendo en cuenta la interculturalidad En la universidad de la Amazonia, por la internalización he procurado desarrollar la competencia intercultural entre los estudiantes empleando numerosas estrategias y actividades pedagógicas. Es importante preparar los estudiantes que quieren ser docentes con la capacidad intercultural. Un acercamiento cultural con otras culturas les concede creatividad, un entendimiento cultural y la capacidad intercultural que facilita mucho la enseñanza de una lengua extranjera.

A continuación, pretendo arrojar la luz sobre unas actividades culturales e interculturales que empleé para apoyar la enseñanza del idioma inglés en la universidad de la Amazonia.

2. Metodología

Desarrollo de la competencia interculturalidad por medio de programas radiales:

Con el fin de desarrollar la competencia comunicativa lingüística e intercultural, en la universidad de la Amazonia se empezó las actividades pedagógicas a través de los programas radiales. El propósito de estas actividades es motivar a los estudiantes para conversar en el idioma Inglés, y conocer la cultura de la India. Esta iniciativa ayudó mucho despertando el interés entre los estudiantes en temas culturas, idiomas y otros aspectos culturales antropológicos. En los cuales se ha observado que para la enseñanza de una lengua extranjera es muy importante capacitar a los estudiantes con destrezas culturales e interculturales.

Desarrollo de la competencia comunicativa e intercultural por el Cine Foro:

Para facilitar el aprendizaje del idioma inglés en la Universidad de la Amazonia se organizó una actividad la cual llamamos “cine foro” la cual se desarrolla cada semana donde las películas proyectadas tratan diversos temas tales como educación, innovación, creatividad y conocimiento cultural en especial de la India. A través de estas películas, se pretendió inculcar varios elementos tanto culturales como interculturales entre los estudiantes, del mismo modo se busca brindar un acercamiento cultural para desarrollar una capacidad intercultural. En este cine foro se invitó a toda la comunidad universitaria para llegar al máximo número de audiencia. Después de la película, se da lugar la sesión de preguntas, opiniones y respuestas sobre la película con todos los estudiantes y profesores sobre varios elementos culturales.

Charlas para el desarrollo de la capacidad intercultural:

En la universidad, he podido organizar varias charlas sobre la cultura de la India y la cultura en general para toda la comunidad de la universidad, en los diferentes temas antropológicos sobre varios aspectos tales como educación, gastronomía, lenguas, economía, costumbre y política se han tratado. A través de estas charlas se ha brindado un acercamiento cultural a los estudiantes que estudian inglés como una lengua extranjera, y las importancias de conocer otra cultura se ha enfatizado. En ELE esta estrategia ha ayudado mucho para despertar el interés entre los estudiantes sobre diferentes aspectos interculturales, y el proceso de aprendizaje se ha fortalecido al incluir la enseñanza sobre los elementos culturales e interculturales en el contexto de ELE.

Conclusión

Se puede concluir tomando todos los factores de ELE en un contexto intercultural son muy importantes para el aprendizaje y la enseñanza de una lengua extranjera. Las competencias culturales pueden hacer que la enseñanza y el aprendizaje sean más eficientes para los estudiantes. Interculturalidad es el requisito principal para dar un completo entendimiento cultural y lingüístico a los estudiantes, del mismo modo las prácticas culturales e interculturales en el ámbito académico, como en el caso de la universidad de la Amazonia, facilitan el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera. El desarrollo de los elementos interculturales tanto en las universidades y como en las instituciones pueden facilitar y hacer más educacional a los estudiantes.

8. SUBPRODUCTOS DEL AGUACATE, MATERIA PRIMA POTENCIAL PARA DIVERSOS SECTORES INDUSTRIALES

Muñoz E. Laura. M.⁷¹ & Rojas B. Laura. C.⁷²

AVOCADO BY-PRODUCTS, POTENTIAL RAW MATERIAL FOR VARIOUS INDUSTRIES

RESUMEN

El aguacate es un producto de relevancia económica en Colombia cuyas áreas cultivadas han aumentado de manera importante en los últimos años. A nivel mundial este fruto es altamente demandado debido a sus características organolépticas y propiedades nutricionales. Usualmente se emplea para el consumo en fresco o para la elaboración de variados productos, lo que a su vez conduce a la generación de subproductos no aprovechados como cáscaras y semillas, cuya disposición trae consigo problemas ambientales. Dada la necesidad de disminuir el impacto ambiental inherente a la inadecuada disposición de los subproductos del sector aguacatero y el creciente interés por realizar un aprovechamiento integral del fruto, se realizó una revisión bibliográfica para determinar el potencial de cáscaras y semillas en diversos sectores industriales. Se encontró que ambos son ricos en fitoquímicos, particularmente polifenoles, compuestos de interés para las industrias de alimentos, cosmética, farmacéutica y ambiental. Estos, además de actuar como antioxidantes, también parecen tener propiedades antimicrobianas. La semilla está compuesta en gran parte por almidón, que puede ser empleado como biopolímero o vehículo para medicamentos. La harina de semilla ha mostrado efectos positivos sobre el tratamiento de hipercolesterolemia en ratones. Se evidenció además el potencial de estos subproductos en el tratamiento de aguas contaminadas y en la producción de biocombustibles. En conclusión, son diversos los usos que pueden darse a los subproductos de aguacate, convirtiéndose entonces en una materia prima alternativa para diferentes industrias y fuente económica de compuestos bioactivos.

Palabras clave: aguacate, aprovechamiento integral, cáscaras, fitoquímicos, semillas.

Abstract

⁷¹ **Laura María Muñoz Echeverri**, Ingeniera Biológica, Gestora Línea de Biotecnología, TecnoParque Nodo Rionegro, Immunoze@gmail.com

⁷² **Laura Cristina Rojas Bedoya**, Ingeniera Biológica, Gestora Línea de Biotecnología, TecnoParque Nodo Rionegro, laurarojasb22@gmail.com

The avocado is a product of economic importance in Colombia and its cultivation areas have increased significantly in the recent years. In the world it is a popular fruit because its organoleptic and nutritional properties. It is usually used for fresh consumption or manufactured different products, this turn leads to the production of by-products not utilized, as peels and seeds. Usually the by-products are treated as waste and can bring environmental problems. Given the need to reduce the environmental impact associated to the by-products disposal and the growing interest to do a full use of the fruit, a literature review was conducted to determine the potential of peels and seeds in various industrial sectors. It was found that both by-products are rich in phytochemicals, particularly polyphenols, compounds of interest in the food, cosmetics, pharmaceutical and environmental industries. These polyphenols can be acted as antioxidants and have antimicrobial properties. The seed is composed of starch and this can be used as biopolymer or drug vehicle. Seed flour showed positive effects on hypercholesterolemia treatment in mice. The potential of these by-products was evident in the water treatment and biofuels production. In conclusion, there are several applications that can be given to avocado by- products, these can be become an alternative raw material for different industries and economic source of bioactive compounds.

Keywords: avocado, full use, peels, phytochemical, seeds.

1. Introducción

El aguacate es un fruto cuya producción y demanda ha crecido notoriamente en los últimos años, se reporta que en el 2012 las áreas cultivadas ascendían a 486 mil hectáreas, 43% más respecto al año 2000 [1]. A nivel nacional, de acuerdo a cifras oficiales de la Secretaría Técnica de la Cadena de Aguacate de Colombia, la producción de este fruto presentó un crecimiento en el área cultivada del 11.8% entre los años 2010 y 2011 y continua en aumento [2,3].

El crecimiento en el área cultivada no solo ocurre con el aguacate, en general, la producción agrícola ha aumentado sustancialmente debido a la creciente demanda de alimentos a nivel mundial [4, 5]. Esta producción genera aproximadamente 80000 toneladas/año de vegetales y frutas [5], las cuales son utilizadas para consumo en fresco o para la elaboración de productos procesados como: jugos, pulpas, extractos, jarabes, entre otros [6]. El consumo y procesamiento industrial de vegetales produce a su vez entre un 25 y 30% de subproductos no comestibles, correspondientes a cáscaras y semillas que por lo general son descartadas como residuos [5, 7].

Dado los problemas ambientales y altos costos de disposición que se derivan de los residuos agroindustriales, nace la necesidad de implementar nuevas tecnologías que reduzcan su cantidad, tras el aprovechamiento integral de los vegetales y frutos [5, 6]. De esta manera no solo se disminuirían los daños sobre el medio ambiente, también se generarían beneficios económicos extra para productores y se daría lugar a una diversidad importante de productos a partir de residuos vegetales [4, 5, 6]. De manera particular, debido a la importancia económica del aguacate, diversas industrias especialmente la de

alimentos, muestran interés por aumentar su valor explotando el contenido fitoquímico de sus cáscaras y semillas [6].

Teniendo en cuenta la alta cantidad de residuos o subproductos derivados de las actividades agroindustriales, la necesidad de mitigar los daños ambientales ocasionados por el hombre, el potencial de los residuos para la generación de otros productos de alto valor y la importancia que ha adquirido aguacate a nivel mundial y nacional, se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de recopilar desde la literatura usos posibles para las cáscaras y semillas derivadas de la agroindustria del aguacate, en diversos sectores industriales.

2. Materiales y métodos

Este estudio corresponde a una revisión bibliográfica realizada con la finalidad de encontrar y seleccionar estudios científicos y técnicos sobre los diversos usos que se han dado a los subproductos agroindustriales de la cadena productiva del aguacate (cáscaras y semillas), con aplicación potencial en diversas industrias.

Para la búsqueda de información, se recurrió en su mayoría a fuentes primarias como revistas científicas (ej. Science direct), reportes (ej. El Tiempo) e informes técnicos de instituciones públicas (ej. DANE). Una vez se obtuvo información suficiente, se realizó una matriz bibliográfica tratando de recopilar los datos más importantes, empleados como punto de partida para la elaboración del presente documento.

Como preámbulo, se presenta en los resultados y discusión, un apartado de generalidades que documenta de manera sucinta aspectos relevantes sobre el aguacate como: botánica, composición, distribución y ventas.

3. Resultados y discusión

3.1. Generalidades del cultivo de aguacate

A través de la revisión bibliográfica se conoció que el aguacate es una especie arbórea perteneciente a la familia *Laureacea* y al género *Persea* [8], con especies originarias de América central [2]. De este árbol existen tres variedades botánicas importantes: *drymifolia* (mexicana), *guatemalensis* (guatemalteca) y *americana* (antillana) [8]. Como características específicas, se reporta que la variedad *drymifolia* se adapta desde los 1700 a 2500 m sobre el nivel del mar (msnm) bajo temperaturas entre los 5-17 °C; por lo general su pulpa es baja en fibra, tiene alto contenido de grasa y bajo en azúcar; dentro de esta variedad se encuentran los cultivares: Mexicola, Puebla, Duke, Zutano, Bacon, entre otros. La variedad *guatemalensis*, puede crecer entre los 1000 y 2000 msnm, bajo temperaturas que oscilan entre los 4-19 °C, su corteza varía desde verde opaco hasta morado oscuro y entre sus cultivares se encuentran: Hass, Edranol, Itzamna, Reed, Nabal, Pinkerton y Mayapan [2, 8, 9]. La variedad *americana*, es la que mejor se adapta a las condiciones climáticas de Colombia, creciendo entre los 18-26 °C; se caracteriza por el tamaño relativamente grande de los frutos, corteza brillante, no granular y verde, pulpa baja en grasa y alta en azúcares. Entre la variedad *americana* se encuentran las variedades comerciales: Butler, Fuchs, Hulumanu, Lorena, Peterson, Pinelli, Simmonds, entre otras [2, 8, 9].

Además de un mesocarpio carnoso, el aguacate está compuesto por una sola semilla y una corteza o cáscara con características específicas que dependen de la variedad [10]. En la pulpa las grasas son el componente más abundante después del agua y se caracteriza por contener ácidos grasos insaturados como el ácido oleico [10]. Contiene cantidades importantes de vitamina E, ácido ascórbico, vitamina B6, β -caroteno, potasio y magnesio [10, 11]. También se destaca la presencia de procianidinas y catequinas [6].

Debido a sus características nutricionales y organolépticas, este fruto tropical ha tomado gran importancia comercial y su aceptación a nivel mundial ha crecido de manera notoria [12, 13]. Se produce en varias partes del mundo, encontrándose los mayores cultivos en América, donde México es el productor principal, seguido de Chile, República Dominicana, Estados Unidos, Colombia, Perú, Brasil y Guatemala [9, 14].

Según el DANE [2], en el 2014 Colombia contaba con 54.788 hectáreas plantadas de aguacate, de las cuales 32.777 se encontraban en producción con rendimientos de 9.4 toneladas de frutos por hectárea. El Tiempo [15] resalta que la principal ventaja del aguacate colombiano es precisamente su rendimiento, superior a lo producido en California (EE.UU.), Chile y Perú. Por otro lado, se menciona que los principales destinos del aguacate nacional son Holanda, Reino Unido, España y Francia [15]. En la actualidad el Ministerio de Agricultura y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) hacen esfuerzos por lograr que la fruta sea admitida en Estados Unidos, considerado un mercado potencial [15].

Respecto a las variedades, se reporta que aproximadamente el 49% de la producción en Colombia corresponde a aguacates criollos, el 26% a la variedad Hass, y el 25% restante a aguacates tipo Papelillo, Lorena, Santana, Coquete, Edranol, Trinidad entre otros [2, 9]. De manera particular, el aguacate Hass se ha convertido en un producto relevante para el sector agrícola Colombiano dada su posibilidad de exportación. De acuerdo al Ministerio de agricultura, del territorio nacional Antioquia es el principal proveedor de variedad Hass. Las exportaciones colombianas de esta a la Unión Europea alcanzaron ventas por USD \$4,6 millones en el primer trimestre de 2015 [16].

3.2. Usos del aguacate y sus subproductos

Gracias a sus características organolépticas, alto contenido de grasas insaturadas, vitaminas y otros nutrientes, el aguacate es utilizado principalmente para el consumo humano. Usualmente se comercializa en fresco o transformado en productos diversos como: guacamole, salsa, condimentos y aceite. De manera particular, el aceite de aguacate es también empleado en la industria cosmética [8, 17].

Generalmente, la elaboración de los productos derivados del aguacate solo precisa el uso de la pulpa, por lo que la cáscara y la semilla (Figura 1), correspondientes al 30-33% de la fruta, se desechan [13, 17, 18]. En el 2008 solo en México la producción de guacamole generó cerca de 20.000 toneladas de subproductos [17].

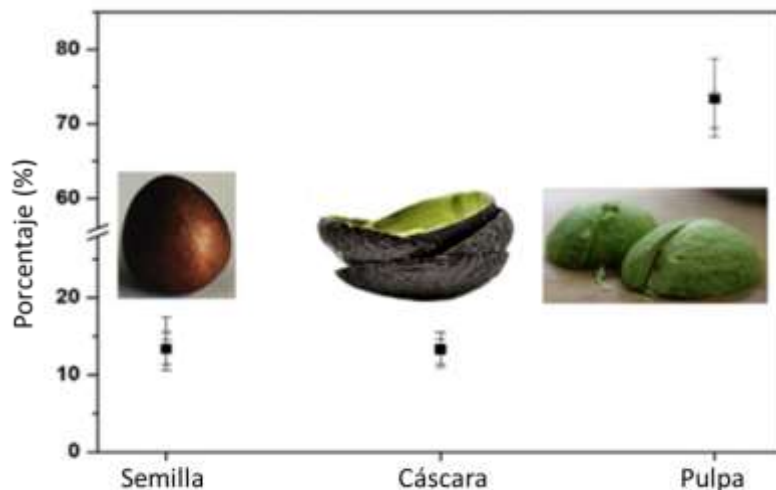


Figura 1. Constituyentes principales del aguacate Hass. Tomado y modificado de [18]

Pese a ser desechados, tanto las cáscaras como las semillas de aguacate tienen compuestos de alto valor que pueden ser extraídos y empleados en diversas industrias, lo que conduciría a un aprovechamiento integral del fruto. Algunos autores reportan la presencia de polifenoles y una buena capacidad antioxidante [13, 19, 20]. Así mismo se ha evaluado la extracción de pigmentos, sustancias antimicrobianas, harinas y/o almidón [6, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28].

En ciertos trabajos se reconocen los beneficios del aguacate a la salud, entre ellos efectos positivos en el sistema cardiovascular, aplicaciones dermatológicas y hepáticas, contra la osteoartritis, el cáncer de próstata y seno [13, 28]. Se ha reportado que la semilla mejora el hipercolesterolemia, es útil en el tratamiento de la hipertensión, inflamación y diabetes [28, 29].

En el ámbito ambiental, la semilla ha sido evaluada para el tratamiento de aguas, en algunos casos tras su conversión en carbón activado [30, 31, 32, 33, 34, 35]. Las cáscaras y semillas pueden ser transformadas en compost o utilizadas como alimentos o suplementos para animales [17, 36, 37]. También se han probado los subproductos de aguacate para la elaboración de biocombustibles [8, 38, 39, 40, 41]. A continuación, se presenta de forma un poco más detallada los usos diversos que pueden darse a los subproductos del aguacate en distintos sectores industriales.

3.2.1. Subproductos de aguacate en los sectores alimenticio, farmacéutico y/o cosmético

En la actualidad, crece el interés por encontrar alternativas fitoquímicas como reemplazo a las sustancias sintéticas comúnmente usadas en las industrias de alimentos, farmacéutica y cosmética. Esto soportado por los consumidores que demandan productos seguros y libres de sustancias químicas causantes o promotoras de efectos negativos en la salud [6]. En este sentido el uso de subproductos de aguacate toma importancia ya que constituyen fuentes potenciales de variados metabolitos con características bioactivas [5].

Los polifenoles destacan por sus propiedades antioxidantes, lo que significa que pueden actuar como agentes reductores, donadores de hidrógeno, desactivadores de radicales libres y quelantes de metales [6, 19]. Aprovechando el potencial de estos compuestos, particularmente aquellos presentes en subproductos de aguacate, Rodríguez y colaboradores [6], aplicaron extractos de semilla y cáscara (de las variedades Fuerte y Hass) como inhibidores de la oxidación lipídica y proteica, y reductores de la pérdida de color en carne encontrando resultados promisorios. De igual manera Segovia y colaboradores [19] evaluaron la capacidad antioxidante de un extracto liofilizado de semilla sobre la durabilidad de carne de hamburguesa, logrando incrementar su vida útil.

Uno de los factores que más contribuye con la generación de alimentos no seguros es la contaminación bacteriana o microbiológica [42]. La semilla y cascará de aguacate, surgen entonces como alternativa natural para su control. Siguiendo esta premisa, Raymond y colaboradores [42] analizaron la actividad antimicrobiana de extractos etanólicos y acuosos de cáscaras y/o semillas de aguacate. Sus resultados muestran el potencial de los extractos etanólicos en el control del hongo *Zygosaccharomyces bailii* y de bacterias Gram positivas y Gram negativas (excepto *Escherichia coli*), y la efectividad del extracto acuoso sobre *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus epidermis*. De igual manera Rodríguez y colaboradores [6], encontraron un efecto antimicrobiano moderado sobre bacterias Gram positivas. Calderon y colaboradores [24] aseguran que extractos de subproductos de aguacate tienen un gran potencial como antioxidantes y sustancias antimicrobianas. Los últimos autores aseveran que la actividad antioxidante y antimicrobiana de los extractos de semilla y cáscara de aguacate, se debe a la presencia de polifenoles como el kaempferol, epicatequina, ácido clorogénico, epicatequina galato, entre otros [24].

Los pigmentos o colorantes, son otro tipo de compuestos de uso rutinario en las industrias alimenticia, cosmética y farmacéutica, debido a que realzan propiedades y hacen llamativos los productos [43]. Aunque comúnmente se emplean colorantes artificiales, se han acrecentado los esfuerzos por descubrir nuevas fuentes de pigmentos naturales, encontrando potencial en las semillas y cáscaras de aguacate [22, 44]. A Devia y Saldarriaga [44], desde semilla y mediante una extracción alcalina (NaOH), les fue posible la obtención de un pigmento catalogado por ellos como antocianina. Otros investigadores reportan que, a través de extracción por solventes, coadyuvados con ultrasonido, lograron obtener carotenoides, clorofilas o antocianinas desde cáscara y/o semilla de aguacate [21, 22, 23].

Además de los polifenoles, la semilla de aguacate es rica en almidón (con un contenido de alrededor del 30%), un biopolímero bastante caracterizado y uno de los ingredientes más usados en la industria de alimentos y farmacéutica [26, 45]. Siendo la semilla de aguacate una materia prima potencial de almidón y conociendo que la demanda de este producto crece notoriamente [26], algunos investigadores se pusieron en la tarea de evaluar métodos de extracción, solubilidad, características reológicas, térmicas y cristalográficas, encontrado que el almidón de semilla de aguacate tiene aplicaciones potenciales como agente

gelificante en alimentos, vehículo en sistemas farmacéuticos o como polímero biodegradable para el empaque de alimentos [25, 26].

Por otro lado, Mahawan y colaboradores [27], evaluaron las características de la harina de semilla y sus posibilidades para la preparación de alimentos de repostería. Aunque los resultados no fueron satisfactorios en relación al contenido de gluten, los autores afirman que esta harina es una buena fuente de minerales, fibra y carbohidratos. Respecto al producto elaborado (un biscuit), encontraron diferencias muy notorias en la evaluación organoléptica (textura, color, sabor, aroma) siendo el baja la aceptación al usar 25% y 50% de harina. Este estudio concluye que para mejorar la calidad de la harina es necesario remover los taninos.

El crecimiento de enfermedades cardiovasculares representa en la actualidad una de las causas de mortalidad y morbilidad en humanos [29, 46]. Dadas las propiedades que se atribuyen al aguacate, Pahua y colaboradores [29] decidieron evaluar el efecto de la harina de semilla sobre los niveles de lípidos en ratones con una dieta hiperlipidemia, encontrando que esta harina tiene una baja toxicidad y reduce significativamente el colesterol y los niveles de hipercolesterolemia en los ratones. Los autores atribuyen este efecto al contenido de polifenoles, actividad antioxidante y a la cantidad de fibra en la semilla.

Debido al volumen de producción, una cantidad apreciable de aguacate se pierde por sobremaduración, golpes, daños causados por insectos o microorganismo, y/o por defectos de calidad como maduración desigual, pulpa fibrosa, entre otros [47]. Tratando de aprovechar este aguacate de descarte, se ha logrado extraer a partir de la pulpa, aceites con posible uso culinario y ricos en compuestos bioactivos [47, 48].

3.2.2. Subproductos del aguacate en el sector agropecuario

En el sector agropecuario los residuos de aguacate tienen tanto potencial, como en los sectores de alimentos, cosméticos o farmacéutico. Una aplicación valiosa puede ser la alimentación animal. Hernández y colaboradores [37], evaluaron una dieta enriquecida con subproductos de aguacate sobre el genotipo de cerdos. Su investigación arrojó que el uso de subproductos de aguacate en la dieta de esta especie, parece tener beneficios en términos de la calidad, seguridad y duración de la carne. Los autores sugieren que la dieta trajo consigo una protección de los lípidos y proteínas musculares contra las reacciones oxidativas.

Así mismo Ceballos y colaboradores [10] concluyen que la cáscara y semilla de aguacate por su composición, pueden ser usadas en la suplementación de la dieta animal, o como recuperadores de suelo para la producción agrícola, resaltando, sin embargo, la necesidad de evaluar la presencia de sustancias tóxicas de manera preliminar.

Respecto a la recuperación de suelos González y colaboradores [17], realizaron un estudio para determinar la factibilidad de compostar los residuos derivados de la producción de guacamole combinándolos con residuos de poda. Los resultados les permitieron inferir que, si es posible, el compost es químicamente estable y muestra un moderado contenido de nutrientes.

3.2.3. Subproductos de aguacate en el sector energético

Desde el punto de vista energético se han realizado diferentes trabajos a través de los cuales se ha evaluado la producción bioaceites, biodiesel y bioetanol a partir de semillas de aguacate. Para esta producción se hacen necesarios tratamientos físicos, químicos y bioquímicos, como pirolisis, transesterificación y fermentación [8, 38, 40, 41]. Particularmente para la producción de bioetanol, se aprovecha el almidón en la semilla, el cual es hidrolizado y posteriormente transformado a etanol mediante la levadura *Saccharomices cerevisiae*, en dicha investigación las condiciones óptimas de fermentación fueron, 30°C, pH 5.5 y 3 días de proceso [41].

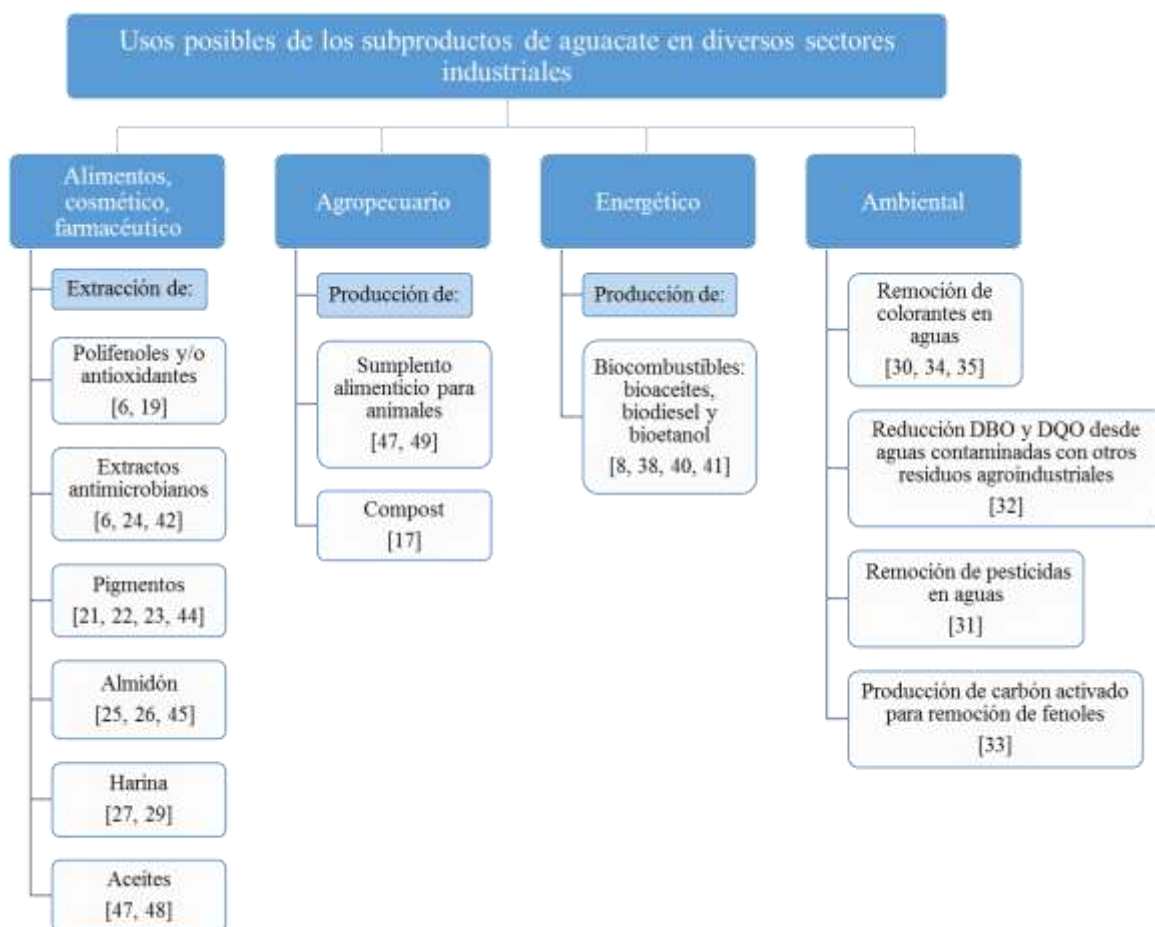


Figura 2. Usos posibles para los subproductos de aguacate en diferentes sectores de la industria.

3.2.4. Subproductos de aguacate en el sector ambiental

Kuppusamy y colaboradores [20] afirman que los polifenoles pueden resultar eficientes para la limpieza de contaminantes ambientales debido sus rasgos únicos de quelación, adsorción, reducción, formación de complejos, ciclo de nutrientes, efectos antibacteriales y promoción del crecimiento. Con base en esto, han emergido diversas aplicaciones que incluyen la remoción de metales pesados, bacterias patógenas, y colorantes desde suelos y aguas contaminadas, a través de técnicas de bioadsorción, fitoextracción, y coagulación [20].

Muchos son los trabajos donde se pone de manifiesto el potencial de los subproductos de aguacate en el sector ambiental, esto debido a su alto contenido de polifenoles. Se reporta, por ejemplo, la caracterización de adsorbentes obtenidos de semilla, el desarrollo de un material Carbón- TiO₂ y la evaluación de polvo de semilla en la remoción de colorantes [30, 34, 35]. Se ha estudiado la eficiencia de carbón procedente de semilla para la reducción de la demanda química y biológica de oxígeno desde aguas residuales procedentes del procesamiento de café, con resultados comparables a los de carbón activado comercial [32]; Se han usado sustancias orgánicas naturales de diferentes fuentes, incluida semilla de aguacate, para la eliminación de pesticidas en agua [31]; También se ha desarrollado carbón activado desde semilla para la remoción de fenol [33].

Conclusiones

Los subproductos derivados de la agroindustria del aguacate, gracias a su composición y propiedades, pueden ser usados como materia prima y fuente económica de fitoquímicos para diversas industrias.

Entre los posibles productos que podrían derivarse de cáscaras y semillas destacan: polifenoles, sustancias antimicrobianas, almidón, pigmentos y harinas con uso potencial por las industrias de alimentos, cosmética y farmacéutica. Compost y suplementos animales para el sector agropecuario. Biocombustibles como biodiesel y bioetanol en la industria energética, y compuestos activos para la remoción de contaminantes desde fuentes de agua, con aplicación en el sector ambiental.

De lograrse a nivel comercial un uso integral de los subproductos del aguacate, sea mediante la generación de nuevos productos o como fuente de compuestos bioactivos, los productores y procesadores de este fruto tendrían la posibilidad de percibir ingresos económicos extra. Adicionalmente se reduciría el impacto ambiental ocasionado por la inadecuada disposición de los subproductos.

Agradecimientos

Los autores agradecen al SENA CIAA, el programa SENNOVA, a TecnoParque nodo Rionegro y al Grupo de Investigación Interacción Genotipo Ambiente y Calidad de los Alimentos.

Bibliografía

- GALANTINI ANDRADE, Mario Luis., ROMERO, Cesar Armando., URREGO VARGAS, Elmer., CASTRO BALLVÉ, Elva. Tendencias de la producción y comercio de palta en el mercado internacional y nacional. En: La palta producto estrella de exportación. MINNAGRO-DGPA (enero, 2015). p 81.
- DANE. El cultivo del aguacate (*Persea americana* Miller.), fruta de extraordinarias propiedades alimenticias, curativas e industriales (Primera parte). En: Boletín mensual, Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria. N° 40. (octubre 2015).
- LYNCE DUQUE. David. Poda del aguacate en Colombia. Queensland. Congreso Mundial del Aguacate [En línea] <<http://worldavocadocongress2011.com/userfiles/file/David%20Santiago%20Lynde-Duque%201520-1540.pdf> [Citado el 15 de julio de 2016].
- SCHIEBER, Andreas., HILT, Petra., STREKER, P., ENDREß, Hans., RENTSCHLER, Christine., CARLE, Reinhold. 2003. A new process for the combined recovery of pectin and phenolic compounds from apple pomace. En: Innovative Food Science & Emerging Technologies, N° 4 (marzo 2004). p 99–107.
- AYALA ZAVALA, J.F., ROSAS DOMÍNGUEZ, C., VEGA VEGA, V., GONZALEZ AGUILAR, G.A. Antioxidant Enrichment and Antimicrobial Protection of Fresh-Cut Fruits Using Their Own Byproducts: Looking for Integral Exploitation. En: Journal of Food Science. N° 75 (2010). p 175-181
- RODRÍGUEZ-CARPENA, Javier German., MORCUENDE, David., Andrade, María Jesús., KYLLI, Petri., ESTEVEZ, Mario. Avocado (*Persea americana* Mill.) Phenolics, In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities, and Inhibition of Lipid and Protein Oxidation in Porcine Patties. En: Journal of Agricultural and food Chemistry. N° 59 (2011). 5625–5635.
- AJILA, C M., AALAMI, M., LEELAVATHI, K., RAO, P. Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. En: Innovative Food Science & Emerging Technologies N°11 (enero 2011). p 219-224.
- PAZ DOMÍNGUEZ, María., ARAUS, Karina., BONERT, Pamela., SÁNCHEZ, Francisco., SAN MIGUEL, Guillermo., TOLEDO, Mario. The Avocado and Its Waste: An Approach of Fuel Potential/Application. En: LEFEBVRE, G., JIMÉNEZ E., CABAÑAS, B. (eds.), Environment, Energy and Climate Change II: Energies from New Resources and the Climate Change, Hdb Env Chem: Switzerland © Springer International (2014). p 199-223

- BERNAL, J., DÍAZ, C., OSORIO, C., TAMAYO, A., OSORIO, W., CÓRDOBA, O., et al. Actualización tecnológica y Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate. Corpoica (2014). [En línea]
<http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Manual%20Actualizaci%20n%20Tecnologica%20y%20BPA%20Cultivo%20de%20Aguacate%20GOBERNACION%20PDF%20BAJA%20con%20caratulas.pdf> [Citado el 07 de julio de 2016]
- CEBALLOS P, Adela María., MONTOYA B, Sandra. Evaluación química de la fibra en semilla, pulpa y cáscara de tres variedades de aguacate. En: Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial No. 1 (junio 2013). p 103 – 112
- OZDEMIR, F. and TOPUZ, A. Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period. En: Food Chemistry, N° 86 (2004), p. 79-83.
- ICA. Manejo fitosanitario del aguacate Hass (*Persea americana mill*). Medidas para la temporada invernal. Bogotá DC. (2012)
- WANG, Wei., BOSTIC, Terrell R., GU, Liwei. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. En: Food Chemistry, N° 122, (2010). p 1193–1198.
- FAO. Valor nutritivo y usos en la alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de Mesoamérica. Santiago de Chile. FAO. (1993) p. 19.
- EL TIEMPO. El aguacate colombiano invade la Unión Europea. (2015) [En línea] <
<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/aguacate-colombiano-en-la-union-europea/16063138> [Citado el 07 de julio de 2016]
- MINAGRICULTURA.. Exportaciones colombianas de aguacate Hass triunfan en Europa. (2015a). [En línea]
<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Exportaciones-aguacate-triunfan-en-Europa.aspx> [Citado el 07 de julio de 2016]
- GONZALEZ FERNANDEZ, J. Jorge., GALEA, Zesay., ALVAREZ, Jose M., J. HORMAZA, Inaki., LOPEZ Rafael. Evaluation of composition and performance of composts derived from guacamole production residues. En: Journal of Environmental Management N° 147 (2015). p 132-139
- AVHAD, M.R., MARCHETTI, J.M. Temperature and pretreatment effects on the drying of Hass avocado seeds. En: Biomass and Bioenergy. N° 83 (2015). p 467-473
- SEGOVIA GÓMEZ, Francisco., PEIRÓ SÁNCHEZ, Sara., GALLEGO IRADI, Maria Gabriela 1, Mohd Azman, Nurul Aini., Almajano, María Pilar. Avocado Seeds: Extraction Optimization and Possible Use as Antioxidant in Food. En: Antioxidants N° 3 (2014). p 439-454
- KUPPUSAMY, Saranya., THAVAMANI, Palanisami., MEGHARAJ, Mallavarapu., NAIDU, Ravi. Bioremediation potential of natural polyphenol rich

green wastes: A review of current research and recommendations for future directions. En: *Environmental Technology & Innovation* N° 4 (2015). p 17–28

- ASHTON, O. B. O., WONG, M., MCGHIE, T. K., VATHER, R., WANG, Y., REQUEJO-JACKMAN, C., WOOLF, A. B. Pigments in Avocado Tissue and Oil. En: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, N° 54 (26) (2006), p 10151–10158. <http://doi.org/10.1021/jf061809j>
- DABAS, D., ELIAS, R. J., LAMBERT, J. D., ZIEGLER, G. R. A Colored Avocado Seed Extract as a Potential Natural Colorant. En: *Journal of Food Science*, 76(9), (2011). p 1335–1341.
- ARLENE, A. A., PRIMA, K. A., UTAMA, L., ANGGRAINI, S. A. The Preliminary Study of the Dye Extraction from the Avocado Seed Using Ultrasonic Assisted Extraction. *Procedia Chemistry*, N° 16 (2005), p 334–340.
- CALDERON OLIVER, Mariel., ESCALONA BUENDÍA, Hector B., MEDINA CAMPOS, Omar N., PEDRAZA CHAVERRI, Jose., PEDROZA ISLAS, Ruth., PONCE ALQUICIRA, Edith. Optimization of the antioxidant and antimicrobial response of the combined effect of nisin and avocado byproducts. En: *Food Science and Technology* N° 65 (2016) 46-52
- CHEL GUERRERO, Luis., BARBOSA MARTÍN, Enrique., MARTÍNEZ ANTONIO, Agustino, GONZÁLEZ MONDRAGÓN, Edith., BETANCUR ANCONA, David. Some physicochemical and rheological properties of starch isolated from avocado seeds. En: *International Journal of Biological Macromolecules* N° 86 (2016). p 302–308.
- LACERDA, Luiz Gustavo., DA SILVA CARVALHO FILHO, Marco Aurélio., BAUAB, Tábata ., DEMIATE, Ivo Mottin., DENCK COLMAN, Tiago André., PEREIRA ANDRADE, Marina Morena., Schnitzler, Egon. The effects of heat-moisture treatment on avocado starch granules Thermoanalytical and structural analysis. En: *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* (Julio, 2014).
- MAHAWAN, Macey A. TENORIO, Ma. Francia., GOMEZ, Jaycel A., BRONCE, Rosenda A. Characterization of Flour from Avocado Seed Kernel. En: *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, Vol. 3, No. 4, (Noviembre 2015). p 34-40.
- DABAS, Deepti., SHEGOG, Rachel M., ZIEGLER, Gregory R., LAMBERT, Joshua D. Avocado (*Persea americana*) Seed as a Source of Bioactive Phytochemicals. *Current Pharmaceutical Design*. N°19 (2013). p 6133-6140.
- PAHUA RAMOS, María Elena., ORTIZ MORENO, Alicia., CHAMORRO CEVALLOS, Germán., HERNÁNDEZ NAVARRO, María Dolores., GARDUÑO-SICILIANO, Leticia., NECOECHEA MONDRAGÓN, Hugo; HERNÁNDEZ ORTEGA, Marcela. Hypolipidemic Effect of Avocado (*Persea americana* Mill) Seed in a Hypercholesterolemic Mouse Model. En: *Plant Foods for Human Nutrition* N° 67 (2012). p 10–16.

- ELIZANDE GONZALEZ, María. MATTUSCH, J. PELÁEZ CID, Alejandra. WENNRICH, R. Characterization of adsorbent materials prepared from avocado kernel seeds: Natural, activated and carbonized form. En: Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. N° 78 (2007). p 185–193.
- EL BAKOURI, Hicham. MORILLO, Jose. USERO, Jose. OUASSINI, Abdelhamid. Potential use of organic waste substances as an ecological technique to reduce pesticide ground water contamination. En: Journal of Hydrology. N°353 (2008). p 335– 342.
- DEVI, Rani. Innovative Technology of COD and BOD Reduction from Coffee Processing Wastewater Using Avocado Seed Carbon (ASC). En: Water Air Soil Pollut. N° 207 (2010). p 207:299–306
- ALVARES RODRIGUES, Liana., CAETANO PINTO DA SILVA, María Lucia., ALVAREZ-MENDES, Manoel Orlando., REIS COUTINHO, Aparecido dos., PATROCÍNIO THIM, Gilmar. Phenol removal from aqueous solution by activated carbon produced from avocado kernel seeds. En: Chemical Engineering Journal. N° 174 (2011). p 49–57.
- BAZZO, Alexandre., ADEBAYO, Matthew A., DIAS, Silvio L.P., LIMA, Eder C., VAGHETTI, Júlio C.P., DE OLIVEIRA, Eduardo R., LEITE, Anderson J.B., PAVAN, Flávio A. Avocado seed powder: characterization and its application for crystal violet dye removal from aqueous solutions. En: Desalination and Water Treatment, (2015). DOI: 10.1080/19443994.2015.1074621
- DÁVILA-JIMÉNEZ, Martín M. ELIZALDE-GONZÁLEZ, María P. GARCÍA-DÍAZ, Esmeralda., MARÍN-CEVADA, Vianey., ZEQUINELI-PÉREZ, Jacquelin. Photodegradation of the anthraquinonic dye Acid Green 25 by TiO immobilized on carbonized avocado kernels: Intermediates and toxicity. En: Applied Catalysis B: Environmental N° 166 (2015). p 241–250.
- NDUNGU, E., GITOME, J., WANJAU, R., MURINGI, J., MAKIBIA, J. Animal feed supplement from avocado residue and other locally available materials.
- HERNÁNDEZ LÓPEZ, Silvia H., RODRÍGUEZ CARPENA, Javier G., LEMUS FLORES, Clemente., GRAGEOLA NUÑEZ, Fernando., ESTÉVEZ, Mario. Avocado waste for finishing pigs: Impact on muscle composition and oxidative stability during chilled storage. Meat Science N° 116 (2016) 186–192.
- RACHIMOELLAH, H. M., AYU RESTI, Dyah, ZIBBENI Ali, WAYAN SUSILA, dan I. Production of Biodiesel through Transesterification of Avocado (*Persea gratissima*) Seed Oil Using Base Catalyst. En: JURNAL TEKNIK MESIN Vol. 11, N° 2, (Octubre, 2009). p 85–90
- AYSU, Tevfik., DURAK, Halil. Assessment of avocado seeds (*Persea americana*) to produce bio-oil through supercritical liquefaction. En: Biofuels, Bioproducts and Biorefining. (2015). p 1-27.

- DURAK, Halil., AYSU, Tefvik. Effect of pyrolysis temperature and catalyst on production of bio-oil and bio-char from avocado seeds. En: Research on Chemical Intermediates. (2014).
- ABEBE, Reda Woldu., YENWORK, Nigussie Ashagrie., YESHITILA, Asteraye Tsigie. Bioethanol Production from Avocado Seed Wastes Using *Saccharomyces Cerevisiae*. En: American Journal of Environment, Energy and Power Research Vol. 3, No. 1, (January 2015). p. 1 – 9
- RAYMOND CHIA, Teck Wah., DYKES, Gary. Antimicrobial activity of crude epicarp and seed extracts from mature avocado fruit (*Persea americana*) of three cultivars. En: Pharmaceutical Biology, N° 48 (2010). p. 753–756
- GUIROLA, C., “Tintes naturales: su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica” EN: FLAAR, Mesoamérica (2010).
- DEVIA, J.E., SALDARRIAGA, D.F. Proceso para obtener colorante a partir de la semilla de aguacate. REVISTA Universidad EAFIT, N° 41 (137), (2005), p 36-43.
- BUILDERS, Philip., NNURUM, Abigail., MBAH, Chukwuemakc., ATTAMA, Anthony., MANEK, Rahul. The physicochemical and binder properties of starch from *Persea americana* Miller (*Lauraceae*). En. Starch N°62 (2010), p 309–320
- MARKS D, THOROGOOD M, NEIL HA, HUMPHRIES SE. A review on the diagnosis, natural history, and treatment of familial hypercholesterolaemia. En: Atherosclerosis N° 168 (2003), p 1–14
- RESTREPO DUQUE, Ana María., LONDOÑO LONDOÑO, Julián., GONZÁLEZ ÁLVAREZ, Dubán., BENAVIDES PAZ, Yara., CARDONA SALAZAR, Blanca Lucía. Comparación del aceite de aguacate variedad Hass cultivado en Colombia, obtenido por fluidos supercríticos y métodos convencionales: una perspectiva desde la calidad. En: Revista Lasallista de Investigación. No. 2 (2012). p 151-161.
- BUELVAS SALGADO, G. A., PATIÑO GÓMEZ, J. H., CANO SALAZAR, J. A. Evaluación del proceso de extracción de aceite de aguacate Hass (*Persea americana* Mill) utilizando tratamiento enzimático. En: Revista Lasallista de Investigación. No. 2 (2012). p 138-150

9. GULUPA: CARACTERISTICAS Y USOS TRADICIONALES

Rojas B. Laura. C ⁷³& Muños E. Laura M. ⁷⁴

GULUPA: CHARACTERISTICS AND TRADITIONAL USES

RESUMEN

La gulupa (*Passiflora edulis Sims f. edulis*) es una fruta altamente apetecida en el exterior a tal punto de estar en la lista de las frutas más exportadas en Colombia, junto con el banano y la uchuva. Pese a su creciente demanda internacional, esta fruta es aún poco conocida en el interior del país por lo que se desaprovechan sus múltiples propiedades y beneficios. En este sentido se realizó una revisión bibliográfica acerca de la gulupa, sus características y los usos tradicionales. Como hallazgos relevantes, se encontró que esta pasiflora es utilizada principalmente con fines medicinales, ayudando a contrarrestar la tos, tranquilizar, producir sueño, bajar el colesterol, aliviar la hepatitis, las contusiones, los hematomas superficiales y controlar la presión arterial. En cosmética ha sido empleada para producir tinturas. Se considera, además, que estas propiedades farmacológicas y colorantes pueden ser consecuencia de la presencia de compuestos químicos como flavonoides, alcaloides, compuestos cianogénicos, glicósidos, vitaminas, minerales y terpenoides. Finalmente se desea resaltar que el oriente antioqueño tiene gran capacidad para exportar gulupa, pudiendo ser potencia en la comercialización de esta fruta en el mundo.

Palabras clave: gulupa, propiedades, medicina, composición.

ABSTRACT

Gulupa (*Passiflora edulis Sims f. edulis*) is a fruit very appetizing. This is the most exported fruit in Colombia, along with banana and cape gooseberry. Despite its growing international demand, this fruit is still little known inside the country so its many properties and benefits. A literature review was conducted about gulupa, their characteristics and uses traditional performed. As relevant findings, we found that this passionflower is used mainly for medicinal purposes, helping to counter cough, soothe, produce sleep, lower cholesterol, relieve hepatitis, bruises and superficial bruises and blood pressure control. In cosmetics it has been used to produce dyes. It is also these pharmacological properties and dyes may

⁷³ **Laura María Muñoz Echeverri**, Ingeniera Biológica, Gestora Línea de Biotecnología, TecnoParque Nodo Rionegro, lmmunoze@gmail.com

⁷⁴ **Laura Cristina Rojas Bedoya**, Ingeniera Biológica, Gestora Línea de Biotecnología, TecnoParque Nodo Rionegro, laurarojasb22@gmail.com

result from the presence of chemical compounds such as flavonoids, alkaloids, cyanogenic compounds, glycosides, vitamins, minerals and terpenoids considered. Finally, it wishes to emphasize that the eastern Antioquia has great capacity to export gulupa and may be marketing power of this fruit in the world.

Key words: gulupa, properties, medicine, composition.

1. Introducción

El género *Passiflora* comprende cerca de 500 especies siendo el componente más grande y relevante dentro de la familia *Passifloraceae* [1]. Las especies pertenecientes a este género están distribuidas en climas cálidos y templados a lo largo del mundo. Son plantas tipo lianas que trepan mediante zarcillos. Poseen gran interés económico y ornamental por la forma y el color de sus flores [2], adicionalmente se ha reportado que estas plantas son usadas en medicina tradicional [3].

En la región tropical americana, Colombia es el mayor productor de pasifloras, con un total de 42 especies que ofrecen frutas comestibles, de estas, nueve son exportadas o comercializadas en el país [4]. Dentro del género *Passiflora* se encuentra el maracuyá, que a su vez se divide en dos variedades: maracuyá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) y gulupa (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*) [5]. El maracuyá es una mutación de la *Passiflora edulis* morada o un híbrido entre la gulupa y especies relacionadas [6].

La gulupa (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*) se introdujo al país en el año 1950, siendo originaria de Brasil. Es considerada la mejor pasiflora, gracias a su valor nutricional y sabor (no es tan ácida como el maracuyá, ni tan dulce como la granadilla). El cultivo de gulupa en Colombia se concentra en la región andina, en zonas cercanas a los 1800 msnm, produciéndose en Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Risaralda y Tolima [4,7]. Mientras que la gulupa es conocida con este mismo nombre en Cundinamarca, otros nombres comunes son curuba redonda, gulupa morada, maracuyá de clima frío o cocorilla [8,9].

En el resto del mundo, la gulupa se produce en regiones tropicales, subtropicales y templadas de Sudamérica, Sudáfrica, India, Malasia, Australia, Nueva Zelanda, Hawai y Asia [5]. La forma de cultivo de la gulupa puede denominarse tradicional o artesanal. Usualmente se produce a temperaturas bajas (entre 10 y 18°C), en suelos franco-arenosos o franco-arcillosos con buen drenaje y pH entre 5,5 a 6,5, humedad relativa entre 60 y 70%, en zonas sin heladas y tierras con pendientes [8,9].

Gracias a su apariencia, valor nutricional, propiedades medicinales y cualidades exóticas, la gulupa es bastante apetecida en otros países [10]. En Colombia, sin embargo, su consumo es muy poco. La mayor cantidad de gulupa producida en el territorio nacional es exportada, razón por la cual el 40% de las exportaciones de pasifloráceas corresponde a esta fruta y sólo es superada por la uchuva con un 50% [11]. La exportación de gulupa ha aumentado

en un factor de cinco en los últimos seis años, para el año 2014 se estimó que se exportaban 3.000 toneladas principalmente a Asia, Europa y América, también se destaca su crecimiento en ventas, presentándose un aumento del 417% respecto al año 2007 superando incluso las ventas de café y banano, productos insignia del país. A pesar de su incremento en comercialización, actualmente las hectáreas cultivadas son pocas (no supera las 550 hectáreas), con una producción nacional de 6400 toneladas [12].

Teniendo en cuenta el interés a nivel internacional del fruto de gulupa, el aumento en su exportación, sus características nutricionales, organolépticas, los usos tradicionales, el impacto ambiental que puede generar la mala disposición de residuos agroindustriales y el potencial de los mismos para la generación de otros productos de valor agregado, se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de recopilar desde la literatura, los usos tradicionales de la gulupa, sus componentes y el posible uso de los residuos, derivados del consumo y la agroindustria de la misma.

2. Materiales y métodos

El estudio en cuestión corresponde a una revisión bibliográfica realizada con el fin de encontrar literatura científica y técnica sobre el consumo y los usos que se han dado a la pulpa y los subproductos de la misma, específicamente, la cáscara, con miras a un aprovechamiento integral de los frutos cultivados en el país y más específicamente en el oriente antioqueño.

Para la búsqueda de información, se recurrió a bases de datos, revistas científicas (ej. ScienceDirect), artículos científicos encontrados en la Web y diarios (ej. Mi oriente). Posteriormente, se realizó una matriz bibliográfica en la cual se consignaron datos importantes, los cuales fueron el punto de partida para la revisión aquí presentada.

En la sección de resultados y discusión se presentan de manera general características del cultivo en cuestión (planta, flor, fruto) para, posteriormente, mencionar aspectos como la composición y usos de pulpa, cáscara y semilla, finalmente, se mencionan los problemas fitosanitarios del cultivo y el potencial del oriente antioqueño en producción y comercialización de gulupa.

3. Resultados y discusión

3.1 Características, componentes químicos y propiedades farmacológicas de la fruta

La planta que origina el fruto de gulupa es de vida leñosa, perene y de rápido crecimiento [13] (Figura 1A). Las hojas poseen tres lóbulos de color verde oscuro por el haz y con tonos grisáceos con el envés. Las flores son blancas, con rayas de color morado, cinco pétalos y agradable aroma, la estructura particular de éstas ha conducido a que sean llamadas “pasionarias” [8,14].



Figura 1. Gulupa. (A) Cultivo de gulupa en el oriente antioqueño. (B) Fruto verde

Respecto al fruto, este es casi redondo, con unos 5 cm de diámetro [8], su cáscara es más lisa que la del maracuyá, con colores que van de verde a morado oscuro según su estado de maduración (Figura 1B). Al interior posee un mesocarpio blanco, pulpa de color amarillo intenso y semillas negras y ovaladas [8] (Figura 2). La cáscara de la gulupa tiene un peso considerable, aproximadamente un 50% del peso total de la fruta. La pulpa es rica en agua, vitaminas y antioxidantes [7].

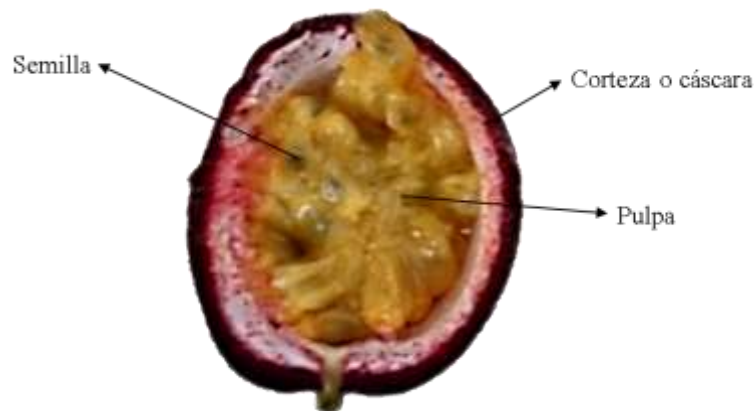


Figura 2. Constituyentes principales de la gulupa.

Un problema de importancia que se presenta con el cultivo de gulupa es la corta vida poscosecha del fruto, afectando su calidad y generando grandes cantidades material vegetal sin potencial de exportación [15]. El 20% de la fruta que se lleva al viejo continente tiene

asociados problemas fitosanitarios o mala apariencia, todo esto debido a su sobremaduración.

Teniendo en cuenta que entre la cosecha del fruto y su comercialización en el exterior pueden pasar 35 días, la forma de almacenamiento poscosecha se vuelve crucial, es por esto que investigadores de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá desarrollaron un empaque polimérico (poliolefina) que aumenta la vida útil de la gulupa. Este empaque tiene como características principales que es antiempañante (evita la acumulación de agua, que puede fomentar el crecimiento de microorganismos) y anti maduración. Con este desarrollo se logra aumentar la vida útil poscosecha a 50 días. Este polímero podría aplicarse a otros cultivos de interés a exportación como la uchuva [16].

Zibadi y colaboradores [17] evaluaron los constituyentes de la especie *Passiflora edulis*, encontrando compuestos químicos como flavonoides, alcaloides, compuestos cianogénicos, glicósidos, vitaminas, minerales y terpenoides. Dentro de los flavonoides destacan las antocianinas perlargonina, delphinidina, y cianidina, presentes en las flores y en la cáscara de la gulupa [18]. Adicionalmente, se han reportado ácidos grasos, componentes volátiles (hexanal, 2-tridecanona, 2-tridecanol, 2-pentadecanona, ácido hexadecanóico y octodecanóico entre otros) y grandes cantidades de compuestos cianogénicos en la cáscara de *Passiflora edulis* Sims [19, 20]. Se cree que la capacidad antioxidante de la pulpa puede estar asociada al ácido ascórbico y los carotenoides presentes [21]. Dhawan y colaboradores [22] resumen los fitoquímicos presentes en *Passiflora edulis* como: glucósidos, compuestos fenólicos, alcaloides, carotenoides, ácido ascórbico, antocianinas, γ -lactonas, componentes de sabor, constituyentes volátiles, aminoácidos, carbohidratos, minerales, triterpenos, saponinas, entre otros.

El género *Passiflora* ha sido utilizado en medicina tradicional en diferentes partes del mundo. En Perú, hacia el año 1569, se mencionaron por primera vez las propiedades farmacológicas del género *Passiflora* [3]. Numerosas especies de este género han sido usadas para el tratamiento de la ansiedad, insomnio, epilepsia, espasmos y dolores. Respecto a la especie *Passiflora edulis*, se han observado diferencias en el perfil fitoquímico de la gulupa y el maracuyá a pesar de la similitud visual, estructural y en sus efectos en el organismo, estos resultados han sido reportados por varios autores [22,23].

Carvajal y colaboradores [24] indagaron sobre el uso que le daban los campesinos del Huila a las Pasifloras. En este estudio se encontró que de los 92 usos que tiene ese género, 32 corresponden a usos medicinales, siendo el más recurrente el control de la presión arterial. Para fines cosméticos, artesanales y agropecuarios no encontraron más de tres usos por especie, el resto de los usos reportados son alimenticios, dentro de esta categoría la utilización de la pulpa para jugos fue el más relevante, el uso para recetas o postres fue mínimo.

En el caso específico de la gulupa, se encontraron 14 usos siendo la mayoría medicinales o artesanales: contrarrestar la tos, tranquilizar y producir sueño, bajar el colesterol, alucinógeno, aliviar la hepatitis, aliviar contusiones y hematomas superficiales, controlar la presión arterial o incluso, producir tinturas. Los usos comestibles se ubicaron en segundo lugar, siendo estos: elaboración de postres, mermeladas y dulces, helados, bebidas o para nutrición animal, siendo el consumo directo poco común. Los mismos autores evaluaron los componentes químicos de las hojas, flores y frutos encontrando presencia de compuestos fenólicos en todos ellos, cumarinas y saponinas en flores, alcaloides en cáscara, leucoantocianidinas, flavonoides y triterpenos en hojas, flores y cáscara. Se evaluó la presencia de minerales en la cáscara y pulpa, se hallaron magnesio, potasio, zinc y sodio, no se encontraron cobre, hierro, fósforo y calcio. Rodríguez y colaboradores [25] señalan que las hojas de la gulupa contienen con compuesto llamado passiflorina, con efectos ansiolíticos o tranquilizantes, el efecto tranquilizante ha sido reportado por otros autores [17]. Los flavonoides han demostrado ser efectivos para el tratamiento de la diarrea, este efecto esta relacionado con el flavonoide quercetina, la presencia de éstos en flores hacen que pueda ser usado para el tratamiento de la diarrea [26].

Otros reportes señalan que las hojas de esta misma planta (*Passiflora edulis*) se han usado para tratar dolencias como alcoholismo, ansiedad, migraña, nervios e insomnio [27]. Se ha reportado además que la gulupa es una fruta depurativa y desintoxicante, benéfica para hígado y riñones [28]. Los extractos acuosos de *Passiflora edulis* Sims han demostrado inhibir la invasión tumoral y la metástasis, inhabilitando la acción de las enzimas gelatinasa MMP-2 and MMP-9 [29].

Respecto a las aplicaciones alimenticias, López y colaboradores [30] utilizaron la cáscara de gulupa para el reemplazo de la harina de trigo en carnes de hamburguesa, mejorando sus propiedades organolépticas y adicionando una fuente de antioxidantes naturales que mejora la vida útil del producto. Adicionalmente, se ha sugerido que las semillas de la fruta de la pasión (maracuyá y gulupa) son ricas en ácidos grasos insaturados como el ácido oleico (C18:1) y el ácido linoleico (C18:2). Estas frutas podrían entonces ser fuente de aceites comestibles de grado premium [31].

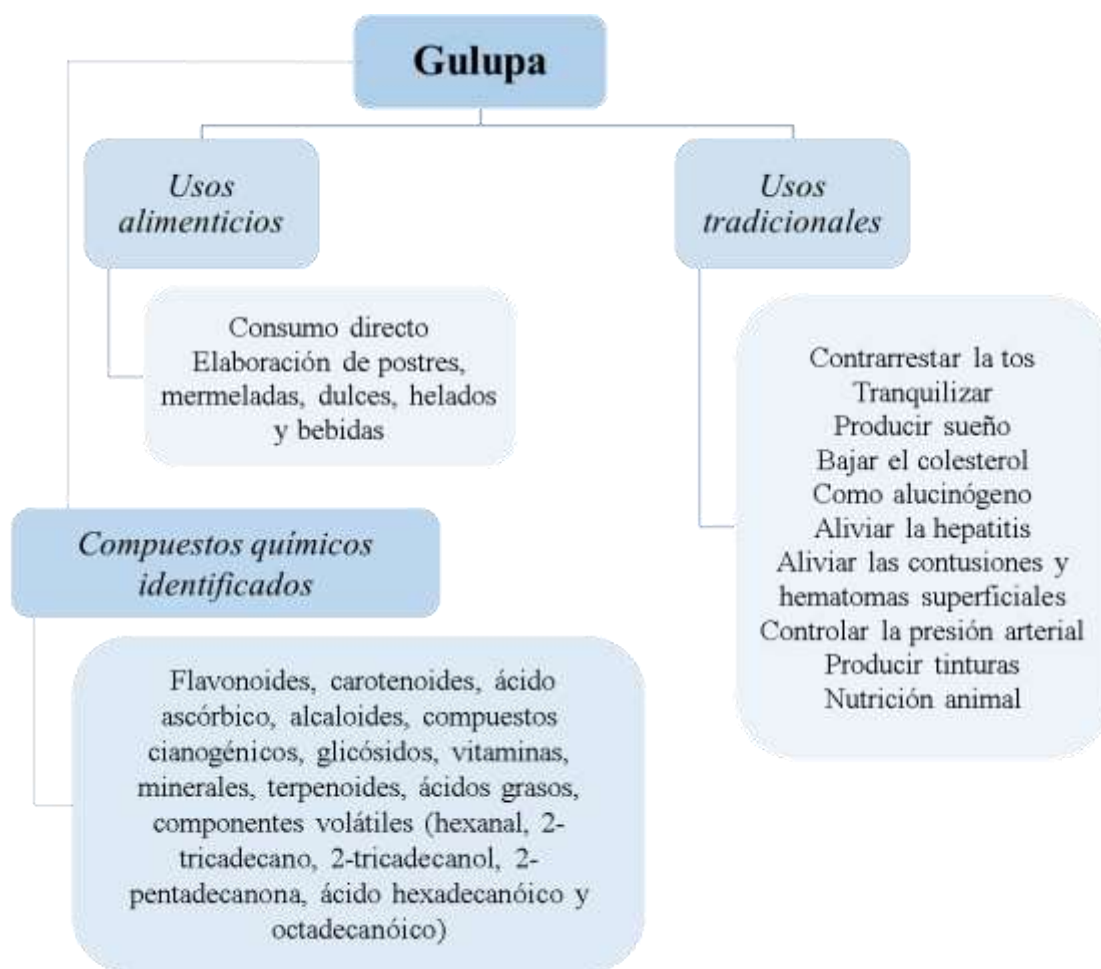


Figura 2. Resumen de los usos alimenticios, tradicionales y compuestos químicos encontrados en *Passiflora edulis* Sims *f. edulis*

Como se mencionó anteriormente, la cáscara de la gulupa tiene propiedades colorantes debido a su tonalidad morada. Las antocianinas, producto del metabolismo general de los flavonoides, son los responsables de este color, al igual que el de las flores, los frutos y las hojas de todas las angiospermas [24]. Se ha sugerido el uso de estos colorantes o pigmentos naturales de la gulupa para reemplazar los colorantes sintéticos extendidos en las diversas industrias y que traen consigo algunos problemas de seguridad en el consumo.

3.2. Agentes fitopatógenos asociados al cultivo de gulupa

Para la producción de gulupa se han usado con éxito técnicas empleadas previamente en maracuyá, no obstante, se han presentado inconvenientes, enfrentando problemas fitosanitarios y de cultivo por las diferencias entre ellos [32].

Al igual que ocurre en otros cultivos de pasifloras, en el de *Passiflora edulis* Sims pueden presentarse problemas con agentes fitopatógenos. Los microorganismos que más afectan el cultivo de la gulupa son hongos de los géneros *Colletrotichum*, *Fusarium* y *Penicillium* y

bacterias de los géneros *Erwinia* y *Xanthomonas*. Su manejo, una vez los microorganismos se encuentran dentro de la planta puede ser complicado, por tanto, se aconseja prevenir, en la medida de lo posible, la aparición de dichas enfermedades. Se recomienda, para asegurar la inocuidad de la planta, utilizar semillas certificadas, evitar la recolección de frutos desde el suelo y mantener la aplicación de buenas prácticas agrícolas [7].

3.3 Situación del oriente antioqueño, potencia para producción y exportación de gulupa.

Según el diario Mi Oriente [33], los cultivos de la región más adecuados para proyectar a nivel internacional son: aguacate Hass, la uchuva, la gulupa y las hierbas aromáticas.

Estudios realizados por la Universidad Eafit [34] destacan el oriente como una zona del departamento de Antioquia competitiva, con potencial de comercialización y exportación de los cultivos mencionados anteriormente. La agricultura pequeña para el tipo de cultivos mencionados genera más productividad por hectárea que una agricultura extensiva, lo que genera una ventaja en el oriente antioqueño. Dentro de las fortalezas de esta zona se encuentran su riqueza humana, territorial y de recursos; el apoyo de la clase dirigente y de la Gobernación de Antioquia; la presencia de una Cámara de Comercio y una autoridad ambiental como Cornare, solamente para el Oriente antioqueño, además de unas cadenas productivas ya formuladas, una logística de exportación fortalecida por el tema de las flores, y una base de comercio exterior muy importante [34].

Asimismo, el grupo Antioquia Exporta Más pretende generar las condiciones necesarias para incrementar las exportaciones de las organizaciones, ampliando la cantidad de empresas a las cuales se llega el producto y diversificar el mercado pues aumentar las exportaciones garantiza el desarrollo de la región asegurando recursos y empleo [34].

Conclusiones

La gulupa es un cultivo poco conocido en el país, pero de gran interés de exportación, principalmente para fines alimenticios.

El fruto y las flores de la gulupa han sido usados desde tiempos remotos para el tratamiento de diferentes dolencias entre ellas para el control de la tos, la presión arterial, para controlar el sueño, entre otros.

La diversidad de fitoquímicos encontrados en las hojas, flores y fruto de la gulupa (flavonoides, alcaloides, compuestos cianogénicos, glicósidos, vitaminas, minerales y terpenoides, entre otros) explican las propiedades farmacológicas y los usos tradicionales reportados.

El oriente antioqueño, por múltiples factores, tiene la capacidad de convertirse en potencia en el cultivo y comercialización de la gulupa, aportando al crecimiento económico de la región.

Agradecimientos

Los autores agradecen al SENA CIAA, el programa SENNOVA, a TecnoParque nodo Rionegro y al grupo de investigación Interacción Genotipo Ambiente y Calidad de los Alimentos.

Bibliografía

- HICKEY, M., King, C., 1988. 100 Families of Flowering Plants. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 130–133.
- HERNÁNDEZ A., Bernal R. 2000. Lista de Especies de Passifloraceae de Colombia. *Biota Colombiana* 1(3):320-335.
- DHAWAN, K; Dhawan, S; Sharma, A. Passiflora: a review update. *Journal of Ethnopharmacology* 94 (2004) 1–23. Passiflora: a review update
- OCAMPO J; D'eeckenbrugge, G; Restrepo, M; Jarvis, A; Salazar, M; Caetano, C. Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana* 8(1):1-45, 2007.
- ÁNGEL-Coca, C; Nates-Parra, G; Ospina-Torres, R; Melo, C; Amaya-Márquez, M. Biología floral y reproductiva de la gulupa *Passiflora edulis sims f. edulis*, *Caldasia* 33(2):433-451. 2011.
- VANDERPLANK J. Passion flowers. 2nd ed. Cambridge (MA): MIT Press, 1996.
- ORJUELA-Baquero, N; Campos, S; Sanchez, J; Melgarejo, L; Hernández, M. Manual de manejo poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*) Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia
- ANGULO, R. Cartilla de gulupa. Bayer CropScience S. A. 2009.
- AGRORIENTE cultivo de gulupa. <https://www.youtube.com/watch?v=Kyh0CR2yiu0>. (consultado el 04/07/2016).
- HERNÁNDEZ A, García N. Las passifloras. Libro rojo de las plantas de Colombia. 2006; V3. Pp 583-657. Bogotá, Colombia.
- PERIÓDICO EL AGRO CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL CAMPO. Gulupa, la fruta de la pasión, 11:12-13. https://issuu.com/el_agro/docs/el_agro_edici_n_11. (consultado el 3 de Julio de 2016).
- DIARIO LA REPÚBLICA. Exportaciones de fruta Gulupa crecieron 5 veces en los últimos seis años. http://www.larepublica.co/economia/exportaciones-de-fruta-gulupa-crecieron-5-veces-en-los-%C3%BAltimos-seis-a%C3%B1os_106811.(consultado el 03/07/2016)
- ROJAS, J; Diaz, D. Evaluación de la toxicidad del extracto metanólico de hojas de *Passiflora edulis Sims* (maracuyá), en ratas. *An Fac med.* 2009;70(3):175-80
- FRUITS OF WARM CLIMATES. PASSIFLORACEAE. <https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/index.html>. (consultado el 04/07/2016)

- FRANCO, G; Cartagena, J; Correa, G. Estimating fruit pulp carotenoid content from shell color in gulupa (*Passiflora edulis* Sims). *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.* (2013) 14(2), 199-206.
- UNIMEDIOS. Nuevo empaque alarga la vida de la gulupa. <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/nuevo-empaque-alarga-vida-de-la-gulupa.html>. (consultado el 29/06/2016).
- ZIBADI, S; Watson, R. Passion Fruit (*Passiflora edulis*) Composition, Efficacy and Safety. *Evid Based Integrative Med* 2004; 1 (3)
- KIDOY L, Nygard AM, Andersen OM, et al. Anthocyanins in fruits of *Passiflora edulis* and *P. suberosa*. *J Food Compost Anal* 1997; 10: 49-54
- ARRIAGA, A; Craveiro, A; Machado, M; Pouliquenm I. Volatile Constituents from Fruit Shells of *Passiflora edulis* Sims. *J. Essent. OilRes.*, 9, 235-236 (Mar/Apr 1997).
- CHASSAGNE, D; Crouzet, J; Bayonove, C; Baumes, R. Identification and Quantification of Passion Fruit Cyanogenic Glycosides *J. Agric. Food Chem.* 1996, 44, 3817–3820.
- FRANCO, G; Cartagena, J; Correa, G; Rojano, B; Piedrahita, A. Actividad antioxidante del jugo de *Passiflora edulis* Sims (Gulupa) durante la poscosecha. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 2014;19(1):154-166.
- AYRES, A; de Araújo, L; Soares, Costa, G. Reginatto, F; Ramos, F; Castellanos, L; Schenkel, E; Soares-Rachetti, V; Zucolotto, S; Gavioli, E. Comparative central effects of the aqueous leaf extract of two populations of *Passiflora edulis*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 25 (2015) 499–505.
- LI, H; Zhoua, P; Yanga, Q; Shena, Y; Deng, J; Li, L; Zhaod, D. Comparative studies on anxiolytic activities and flavonoid compositions of *Passiflora edulis* ‘edulis’ and *Passiflora edulis* ‘flavicarpa’. *Journal of Ethnopharmacology* 133 (2011) 1085–1090
- CARVAJAL, M; Turbay,S; Alvarez, L; Rodríguez, A; Alvarez, M; Bonilla, K; Restrepo, S; Parra, M. Propiedades funcionales y nutricionales de seis especies de *passiflora* (passifloraceae) del departamento del Huila, Colombia. *Caldasia* 36(1):1-15. 2014
- RODRIGUEZ, L., J. Reyes, S. Burchiel, D. Herrera& E. Torres. 2008. Risks and benefits of commonly used herbal medicine in Mexico. *Toxicology and Applied pharmacology* 227: 125-135.
- SOUSA, T., N. Leal, L. Cavalcanti & U. Alburquerque. 2008. A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. *Journal of Ethnopharmacology* 120: 72-80.
- BENIGNI, R., Capra, C., Cattorini, P.E., 1964. *Plante medicinale; chimica, farmacologia, e terapia*, vol. 2. Inverni della Beffa, Milan, pp. 1080–1085
- SOLIDERAGRO. Propiedades de la gulupa. <http://www.asolideragro.com/index.php/la-gulupa>. (consultado el 03/07/2016)
- PURICELLI, L; Dell’Aica, I; Sartor, L; Garbisa, S; Caniato, R. Preliminary evaluation of inhibition of matrix-metalloprotease MMP-2 and MMP-9 by *Passiflora edulis* and *P. foetida* aqueous extracts.
- LOPEZ, M; Botero, J; Arias, F. Obtención y evaluación fisicoquímica de la harina de cáscara de gulupa (*passiflora edulis* sims. fo *edulis*) para su uso en carnes de hamburguesa. *La Industria Cárnica Latinoamericana* N° 195.

- LIU, S; Yang, F; Li, J; Zhang, C; Ji, Hongwu; ong, P. Physical and chemical analysis of Passiflora seeds and seed oil from China. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, November_December 2008; 59(7-8): 706-715.
- ICA, Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) en condiciones de Ola invernial. <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Manejo%20de%20problemas%20fitosanitarios%20del%20cultivo%20de%20gulupa.%20Medidas%20para%20la%20temporada%20invernial.pdf>. (consultado el 04/06/2016)
- MI ORIENTE. El Oriente, una región con potencialidades para el TLC. 12/12/2013. <http://www.mioriente.com/secciones/economia/el-oriente-una-region-con-potencialidades-para-el-tlc.html>. (consultado el 03/07/2016)
- CÁMARA DE COMERCIO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO. El Oriente, con potencial y mucho que aportar en Antioquia Exporta Más. 17/12/2015. http://www.ccoa.org.co/contenidos/noticias/el_oriente_con_potencial_y_mucho_que_aportar_en_antioquia_exporta_mas.php. (consultado el 03/07/2016).

10. ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL QUE CONTRIBUYEN AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAZ TERRITORIAL

Correa. C. Lucelly,⁷⁵ Pascuas. R. Yois,⁷⁶ & Marlés. B. Claritza⁷⁷

ENVIRONMENTAL EDUCATION STRATEGIES THAT CONTRIBUTE TO BUILDING PROCESS TERRITORIAL PEACE

RESUMEN

Dado que la crisis ambiental y los actuales sistemas productivos están reduciendo la capacidad de recuperación de los ecosistemas que brindan elementos fundamentales para la vida. En el presente documento, se pretende reflexionar sobre el siguiente interrogante: ¿Que estrategias de educación ambiental, contribuyen al proceso de construcción de paz territorial?, puesto que la educación ambiental se convierte en el protagonista para gestar la transformación del mundo, por lo tanto se plantea que desde la lúdica, los imaginarios sociales, y el rescate de conocimientos ancestrales articulando las tecnologías de la información y las comunicaciones, se pueden generar nuevos procesos y estrategias que aporten en la construcción de paz territorial. Es por esto que la construcción de paz territorial no puede seguir como discurso solo de líderes, la comunidad debe tener la capacidad de respuesta, planteando propuestas y acuerdos, así como la sabiduría de las comunidades indígenas y los diferentes pobladores originarios a nivel territorial, se convierten en actores determinantes para la educación ambiental en la región.

Palabras clave: Educación ambiental, construcción de paz, lúdica, imaginarios sociales, tecnologías de la información y las comunicaciones, saber ancestral.

ABSTRACT

The environmental crisis and current production systems are reducing the resilience of ecosystems that provide essential elements for life. Environmental education becomes the protagonist to bring forward the transformation of the world, it is proposed that from the playful, social imaginary, and the rescue of ancestral knowledge articulating the information technology and communications, can create new processes and strategies

⁷⁵ Administradora de Empresas, Magíster en Ciencias de la Educación, Estudiante Doctorado en Educación y Cultura Ambiental, Florencia Caquetá. Correo: lucelly_c2002@yahoo.es

⁷⁶ Ingeniera de Sistemas, Magíster en Ciencias de la Información y las comunicaciones, Estudiante Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Correo: y.pascuas@udla.edu.co

⁷⁷ Administradora de Empresas, Magíster en Administración, Estudiante Doctorado en Educación y Cultura Ambiental. Correo c_marles@hotmail.com

contribute in building regional peace. That is why the construction of territorial peace can not continue as speech only leaders, the community must have the capacity to respond, raising proposals and agreements as well as the wisdom of the indigenous communities and the different native peoples to territorial level, become determinants for environmental education actors in the region.

Keywords: Environmental education, peace building, playful, social imaginary, information technology and communications, ancestral knowledge.

1. Introduccion

La crisis ambiental, es el resultado de una visión que tiene por objeto hacer producir la naturaleza, transformándola y desgastándola para satisfacer necesidades y deseos sociales, ignorando las condiciones ecológicas que sustentan su amplia riqueza y biodiversidad. Los actuales sistemas productivos, la actividad económica y la globalización de los mercados, intensifican el consumo de recursos naturales, quebrantan los tejidos de la naturaleza, generan escasez de agua, flora y fauna, y reducen la capacidad de recuperación de los ecosistemas que brindan los elementos fundamentales para la vida.

Conviene subrayar que ante la explosión de esta crisis mundial, se han realizado múltiples reflexiones sobre la forma de interactuar con la naturaleza que dejan como conclusión la urgencia de modificar nuestra forma de pensar, de conocer y de sentir en torno a natura, otorgando nuevos significados a las actuaciones cotidianas, a la necesidad de repensar los modos de producción y reducir los impactos de la tecnología y la ciencia desde una mirada ecológica y cultural. De igual manera, el escenario actual requiere una renovación de paradigmas que permitan comprender las causas de la crisis ambiental y reconciliarnos con la naturaleza; descubriendo nuevas formas de habitar en el mundo, reformulando la forma en que existimos y convivimos para transformar las condiciones de vida de las generaciones actuales y futuras.

Por consiguiente, se requiere una relación directa entre el estado, la escuela y la educación, lo cual implica reformular el sentido de la escuela actual, para no seguir reproduciendo patrones fundamentados en la competitividad y la discriminación; además, la función principal de la educación, estaría orientada a desarrollar la capacidad de dialogar con el planeta, para reconocer, interpretar y seguir las manifestaciones del cosmos.

Es probable que en el futuro, la educación ambiental se convierta en un proceso integral de identificación con el territorio (naturaleza y cultura), y a partir de allí, gestar la transformación del mundo en el vivimos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006), de tal manera que el reto es la creación de una sensibilidad ambiental, enmarcada por la equidad, el respeto, los valores, el reconocimiento de la diversidad, a través de la

educación ambiental para lograr la transición necesaria hacia la sustentabilidad de las regiones.

En este sentido se plantea que desde la lúdica, los imaginarios sociales, y el rescate de conocimientos ancestrales articulando las tecnologías de la información y las comunicaciones, el siguiente objetivo: Identificar estrategias de educación ambiental, que contribuyen al proceso de construcción de paz territorial, con el propósito de presentar un aporte desde nuevos procesos y estrategias que generen nuevas dinámicas sociales en la construcción de paz territorial.

2. Sobre construcción de paz y educación ambiental.

2.1. Construcción de Paz territorial.

Actualmente se vive el presente y se acumula para el futuro, y constantemente se propende por la acumulación de poder, incrementando la brecha y el desarraigo cultural ambiental en cuanto a las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

Socialmente, se ha trasegado en el modelo antrópico, donde se asigna un valor de uso estandarizado en las relaciones con el ambiente, el territorio se invade y coloniza economizando y deshumanizando mediante una explotación desmedida de recursos naturales. En este sentido, se considera que gran parte del desequilibrio de los ecosistemas tiene que ver con los modelos agroindustriales, con la visión economicista, con las divergencias y convergencias frente a nuestra capacidad de respuesta y las tensiones entre la relación con la preservación y la producción.

Indiscutiblemente, se concibe que los desarrollos educativos e investigativos en las zonas y comunidades golpeadas por el conflicto armado especialmente por el despojo de sus tierras, han de ser catalogados como contribución al posconflicto. Pero independientemente de la inversión, se debe garantizar la no repetición, y esta no repetición se debe enfatizar desde las nuevas generaciones.

De acuerdo con lo expuesto, es penoso reconocer que solo ante la crisis ambiental y los impactos entrópicos de la intervención humana, se ha incrementado el recorrido de alternativas, y rumbos, al punto que se requiere la construcción de paz territorial.

Por lo tanto, para una paz territorial es necesario develar lo interiorizado y abrazar los hilos invisibles innatos en la relación entre humano y naturaleza, presentes aun en las tradiciones orales y en los conocimientos de nuestros ancestros, propendiendo por la reconstrucción histórica para desmitificar lo objetivado, y reivindicar lo subjetivo en aras de una resiliencia territorial.

En consecuencia, dada la situación actual se considera que en este proceso de construcción de paz territorial, retomando lo expuesto por Freire (2009), la educación requerida amerita una postura reflexiva, crítica y transformadora, lo cual conlleva a la acción, y la libertad para despojarnos de la dominación de conocimientos y prácticas esquematizadas. Lo planteado, ha de estar permeado por la biodiversidad en las relaciones de reconocimiento humano y ambiental en cada uno de los territorios y culturas.

En consecuencia, en la construcción de paz territorial, se es necesario establecer consensos en cuanto al uso de territorios y recursos naturales, planteando procesos alternativos en cadenas productivas, en impactos e implicaciones de los ecosistemas, en recuperación de conocimientos ancestrales en aras de construir colectivamente los requerimientos dinámicos para que la educación ambiental mediante relaciones de reciprocidad y complementariedad pueda converger en la responsabilidad social, la cual según Avendaño (2012) permitirá comprender interacciones entre hombre y ambiente, favoreciendo necesidades conjuntas en aras de la preservación del tejido social como fuente de solidaridad y protección en la defensa y arraigo territorial.

Por lo tanto, se podría pensar en las posibilidades que ofrecen las tecnologías para propiciar la construcción de valores, actitudes y percepciones, mediante estrategias pedagógicas que permitan a las nuevas generaciones, reconocer el interés en los temas del cuidado, cosmovisión y conciencia ambiental.

2.2. Educación ambiental: aportes para la coevolución territorial.

La educación ambiental surge para contribuir al prioritario cambio cultural que permitirá construir el camino hacia la sustentabilidad de las regiones y es aquí donde se hace necesario conocer y valorar la concepción de la relación naturaleza-territorio-cosmovisión de las diferentes comunidades indígenas, campesinos y colonos; pensar y estudiar todo lo que hace mucho tiempo hacían, recuperar sus saberes ancestrales, los cuales han demostrado durante años como vivir en equilibrio con la naturaleza, como convivir con sus territorios, y producir de una forma ecológica, en definitiva conocer sus formas de vivir-convivir-relacionar con la naturaleza, convirtiendo este conocimiento en la oportunidad para el futuro del planeta.

Teniendo en cuenta que los acontecimientos a nivel mundial son producidos por el hombre con sus interacciones y actividades (Carrero, 2014), y este conjunto de formas de interacción y manifestaciones que como seres humanos se han desarrollado a lo largo de nuestra existencia mediante las relaciones materiales y simbólicas, se logra la adaptación y coevaluación con la dinámica del entorno, evidenciable en la cultura social (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, 2006). Cada vez son más las disyunciones y conjunciones sociales que evidencian la necesidad de emprender la deconstrucción de los

discursos convencionales en educación ambiental (Camarena, 2006). En este sentido, se han identificado los siguientes desafíos:

Tabla 1. *Desafíos de la educación ambiental.*

EDUCACION Y DIDACTICA	IMAGINARIOS SOCIALES	SABERES Y CULTURA
-Concebir las relaciones educacional-comunidad, con perspectiva de territorio intercultural (Williamson, G. 2009).	-Proporcionar “elementos teóricos para modificar actitudes, y enriquecer relaciones socio-culturales con el medio ambiente (Franco, Eastmond, Viga. sf).	-Analizar los problemas ambientales teniendo en cuenta el ecosistema, y el sistema cultural (Valencia, 2007).
-Promover conservación de recursos naturales (Ruíz, 2002).	-Los imaginarios permiten reconstruir armónicamente las relaciones entre personas, sociedad y ambiente (Sauvé, 1999).	-Establecer relaciones de diversos saberes reflexionando de manera crítica sobre las problemáticas ambientales. (Covas, sf)
-Orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje ambiental con nuevas estrategias educativas (Pasek, 2004).	-Transformar sociedad y relaciones sociales (Cartea, 2005).	-Propiciar la resolución de los problemas ambientales y la transformación social (Moreno y Acosta, 2002).
-Desarrollar estrategias e instrumentos de educación ambiental (Medina y Páramo. 2014).		

Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior, teniendo en cuenta que hoy en día la educación ambiental es una necesidad para la preservación ecosistémica, que debe propender por la cultura ambiental de todos los seres humanos con su entorno (Rengifo, Quitiaquez y Mora. 2012), requiriendo conocimientos, valores, actitudes y capacidades para proteger el ambiente (Bermudez y De Longhi, 2008).

3. Materiales y métodos

El presente documento se encuentra elaborado dentro del enfoque cualitativo; con el método documental y descriptivo. El primero porque se consultaron diferentes documentos como libros, tesis, artículos científicos, y estudios investigativos en bases de datos; y el segundo porque de la información encontrada en la web se extrae y describe lo más importante identificando estrategias relacionadas con la educación ambiental y relacionadas

con los procesos de construcción de paz. De acuerdo con lo mencionado, la investigación se realizó en las siguientes etapas:

- La primera etapa, fue la exploratoria, en la cual se indagó documentos relacionados el tema de estudio, relacionados con la educación ambiental, en el transcurso de este proceso, se indagó en las siguientes bases de datos: Redalyc, Scileo, ambiente.gov.
- La segunda etapa, denominada, clasificación y sistematización de los datos, se desarrolló mediante la aplicación de una rejilla de análisis, para depurar y seleccionar información, en la cual se encontraron aportes significativos en cuanto a las siguientes temática: Ludica, Imaginarios sociales, saber ancestral, y estrategias tecnológicas.
- La tercera etapa consistió en un análisis y reflexión de la información obtenida, el proceso investigativo en la formación doctoral en educación y cultura ambiental, en relación con la praxis académica; finalmente se elaboró una reflexión sobre el aporte de algunas estrategias de educación ambiental y se planteó la respectiva discusión en torno a los aspectos relevantes.

4. Resultados

En el presente estudio, en aras de identificar alternativas que contribuyan a la solución de problemáticas relacionadas con el proceso de paz territorial, este concepto se define:

Paz territorial como un proceso democrático por medio del cual, el conjunto de actores y organizaciones con asiento y presencia en los diferentes territorios, logran articular sus intereses, expectativas y agendas alrededor de una visión compartida de futuro, como fruto del diálogo útil y respetuoso del territorio consigo mismo, la nación y la comunidad internacional. Este proceso para que sea efectivo debe conducir a la construcción de nuevos pactos sociales, políticos, económicos y ambientales, que permitan ordenar el territorio y refundar las relaciones en el respeto y la protección de los Derechos Humanos. Redes y organizaciones impulsoras de los encuentros regionales para la paz (2015, p.6)

De acuerdo con lo mencionado, y según la indagación en los documentos consultados, los desarrollos investigativos en la formación doctoral y la praxis académica, se identificaron las siguientes estrategias de educación ambiental: Lúdica, los imaginarios sociales, el conocimiento ancestral y las estrategias tecnológicas, como insumos relevantes en el proceso de construcción de paz territorial.

Figura 1. Estrategias de educación ambiental y construcción de paz territorial.



Fuente: Elaboración propia.

- **La lúdica, una didáctica en la construcción de Paz:** Al ser la lúdica una actividad que produce goce y genera emociones inherentes al espíritu humano, puede considerársele como un canal de comunicación efectivo que invita y compromete a los actores sociales de cualquier conflicto ambiental, a la comprensión de las situaciones reales y a la búsqueda de alternativas de solución.

Las actividades lúdicas generan emociones, desafíos, impulsan las ideas creativas e innovadoras, involucran el sentimiento de los participantes, ocasionando un aprendizaje activo; convirtiéndola en una estrategia que promueve el cambio, que genera goce y al mismo tiempo concientización de las problemáticas ambientales que enfrentan las regiones, impulsando temas como la formación de ciudadanos que transformen su realidad a partir de la otredad, de saber escuchar, de respetar, de reconocer la diferencia, para lograr un verdadero compromiso social con la paz, la justicia y la equidad con nosotros mismos, con el colectivo y con el medio ambiente

La construcción de paz se relaciona estrechamente con la cultura, el entorno y con el contexto territorial, y en nuestro país comprende grandes desafíos de tipo cultural que expresan la necesidad de restaurar nuestra forma de existencia y de relacionarnos con el cosmos, así como la urgencia de renovar los actuales imaginarios y narrativas que buscan fortalecer el arraigo a sus territorios y preservar el tejido social; en definitiva, generar profundas transformaciones axiológicas, teniendo como punto de partida la construcción de confianza y la solidaridad.

Es en este punto donde la educación y sus métodos pedagógicos deben implementar estrategias para llevar a los participantes a estados de autorreflexión y discernimiento desde la otredad. Como lo expresa Fayad (2015, p.11) “la escuela se pueda considerar como un centro de reconciliación y de convivencia en el que a partir de la aplicación de ciertas estrategias pedagógicas la diversidad pueda ser considerada como la oportunidad para fortalecer el desarrollo humano, social y organizacional del establecimiento educativo y por ende de la comunidad educativa en general.

Además, se considera relevante mencionar que la lúdica como un elemento de la didáctica, cuenta con un inmenso potencial para enseñar nuevos valores, formar actitudes y comportamientos en el ámbito de la construcción de una paz sustentable. Por lo tanto se plantea la lúdica como instrumento en la construcción de paz, teniendo en cuenta que puede impulsar la metamorfosis requerida en los individuos, y en la sociedad.

- **Los imaginarios sociales.** En nuestra sociedad se han buscado alternativas frente a la degradación de los ecosistemas y se ha optado por buscar otros mundos, o alterar el mundo que tenemos, mediante el desarrollo de tecnologías, procesos, usos, abusos en el medio ambiente, en nuestra madre tierra, y más aún cuando en el siglo XXI se han prendido las alarmas para anunciar la crisis ambiental, una crisis que de acuerdo con Leff (2006) es signo de una nueva historia.

Actualmente, el planeta está en crisis, y dada la interacción entre hombre y naturaleza, el detrimento de recursos naturales conlleva al deterioro de las relaciones sociales, lo cual empeora con la búsqueda de soluciones visibles y cortoplacistas, aun así la naturaleza es sabia, hace que humanos y su entorno se resistan y busquen el camino de origen en la relación entre el ser y la naturaleza.

De esta manera, se concibe necesario reconocer al hombre, como ser gregario que piensa y actúa en relación con los otros, y que está unido a la naturaleza y a sus congéneres por hilos invisibles que se tejen desde otrora en imaginarios y representaciones sociales, que al ser indagarse desde diversos actores y culturas pueden develar pensamientos, sentimientos, acciones que lentamente dejan huellas en el medio ambiente.

Huellas que parecen cicatrices anunciando de la desnaturalización de la naturaleza, pues en la racionalización del mundo moderno y en la pretensión de universalidad, hemos estado enajenados, en la persecución de metas tangibles como poder, poseer, y hacer, con acciones individualistas sin establecer límites entre lo requerido y lo posible, llegando al umbral de la naturaleza que al estar en crisis nos evidencia la necesidad de reinventarnos culturalmente, y repensarnos; por lo tanto, se considera en los procesos de educación ambiental, es momento de mirar e indagar el trasfondo de las acciones individuales y

sociales, de develar lo invisible y no solo lo visible, en la relación entre el individuo y la naturaleza.

En este sentido, se plantea desde lo simbólico la indagación de los imaginarios sociales, los cuales permiten identificar esos puntos de anclaje, para dialogar entre diferencias que propendan por la biodiversidad, puesto que aunque la visión individualista ha segado y engañado el humanismo, la memoria cultural se resiste al olvido y grita de manera silenciosa que la búsqueda no está en lo visible, en lo tangible, está en la complejidad del ser y su pensamiento, lo cual se puede vislumbrar en la convergencia de la identidad colectiva para reinventar las identidades presentes, reconfigurar formas de pensar y actuar, hacia una causa común en la búsqueda de respuestas a la catástrofe anunciada por la crisis ambiental y la afectación de los procesos de la paz territorial.

- **Estrategia tecnológica para el rescate del saber ancestral ambiental.** El reconociendo del avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha traído consigo inevitables cambios a nivel social, económico, político y educativo. La utilización de las tecnologías se ha convertido en pretexto que sigue aportándole al mundo globalizado que deja de lado lo natural, dejado de lado al ser humano, a nuestra esencia, la vida; se podría pensar en encaminar la emergencia de las TIC hacia la deconstrucción de la racionalidad moderna para la construcción de la racionalidad ambiental.

Es por esto que se podría apostar a la articulación de estrategias tecnológicas para la transferencia de los saberes ancestrales orientadas al cuidado del medio ambiente, proyectando la apropiación de elementos básicos a la socialización e incorporación de los niños indígenas con algunos elementos de las tradiciones ancestrales y de la tecnología en espacios escolarizados, desde un entorno TIC, para ayudar a incentivar y fortalecer la identidad territorial, con estrategias que agraden, motiven e interesen.

Por ende, se considera que los contextos tecnológicos pueden influir en la resolución de problemas y en la estimulación de comportamientos positivos a través del aumento en la motivación, participación y compromiso de las personas con el medio ambiente.

Al mismo tiempo, nuestros hábitos y prácticas, así como el legado cultural de las comunidades ancestrales, sugieren muchas posibilidades para generar desarrollo, mejorar el diálogo, los consensos, para la contribución al desarrollo de problemas básicos en diferentes dimensiones. A nivel territorial se requiere aprender de las culturas y cosmovisiones ancestrales dado que se podría asegurar su transmisión de generación en generación y se apostaría a la adaptación de los conocimientos tradicionales a cambios socio-económicos y culturales, en particular en términos de la interacción con el medio ambiente.

Discusión y conclusiones

La construcción de paz territorial no puede seguir como estandarte de líderes, pues todos como comunidad hemos de tener capacidad de respuesta, planteando propuestas y acuerdos fundamentados en la pertenecía y construcción colectiva.

Indiscutiblemente, se considera que en la relación entre hombre y el medio ambiente, se requiere replantear la interacción e intervención antrópica, hacia el concepto de racionalidad ambiental como proceso de renovación del mundo, y de deconstrucción de modos de existencia comunitaria. Leff (sf), teniendo como finalidad construir y reconstruir un clima de confianza alrededor del proceso de paz.

Se considera que desde los imaginarios sociales se pueden encontrar convergencias y complementariedad en la cosmovisión ambiental, para propiciar un sentido de pertenencia, y propender por la participación cultural en la representación del territorio el cual se construye paulatinamente con la influencia humana y con la dinámica de los ecosistemas.

Hay que mencionar además que en un país donde se requiere la paz territorial, hace falta garantizar alimentación, educación en aras de trascender los ciclos de violencia de modo que al apostarle al desarrollo humano, al perdón, reconciliación se propenda por la recuperación de las tradiciones eco-ambientales de nuestras regiones y a la solución a los conflictos en los territorios.

Así mismo, la inclusión de la dimensión ambiental, a partir de proyectos y actividades específicos y permite integrar las diversas áreas del conocimiento para el manejo de un universo conceptual aplicado a la solución de problemas relacionados con el territorio (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial , 2006). En la relación conocer, saber, pensar y en el diseño de los contenidos y órdenes del conocimiento de la forma escuela oficial es necesario plantear que se pueda realmente trabajar las diversas formas de conocimiento que hay en Colombia (Fayad Sierra, 2015).

Teniendo en cuenta que la finalidad de la educación ambiental es que el ser humano vuelva a conectarse con la naturaleza, renovando el concepto de producción – explotación, para alcanzar una convivencia armónica hombre-naturaleza, como lo han evidenciado las diferentes comunidades ancestrales en el mundo; lograr este propósito exige reconocer que nuestros comportamientos vienen guiados mucho más por emociones y valores, que por los conocimientos y que, por tanto la educación ambiental, no debe limitarse a ofrecer información, sino proponer experiencias que reconstruyan la conexión entre los seres humanos y la relación territorio, cosmovisión, idioma y pensamiento desde el contexto de comunidad.

De esta manera, la sabiduría de las comunidades indígenas y los diferentes pobladores originarios a nivel territorial, se convierten en actores determinantes para la educación ambiental en la región, y una opción a retomar es la recuperación de los diferentes artefactos didácticos diseñados para la transmisión de conocimiento ancestral sobre la interacción con la natura en diferentes generaciones, pues con la recuperación de la sabiduría ancestral, se propende por el logro de propósitos de la educación ambiental, para gestar transformación social, desde la concepción del hombre, su colectivo social y su relación con la naturaleza.

Bibliografía

- AVENDAÑO (2012) La educación ambiental (EA) como herramienta de la responsabilidad social (RS). Revista Luna Azul. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727349006>
- BERMUDEZ, G. y De Longhi, A. (2008). La educación ambiental y la ecología como ciencia. Una discusión necesaria para la enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 7(2), 275-297. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART1_Vol7_N2.pdf
- CAMARENA, O. (2006). La educación ambiental en el marco de los foros internacionales: una alternativa de desarrollo. *Revista Estudios sociales*, 14(28), 07-42. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572006000200001&lng=es&tlng=es
- CARRERO, D. (2014). El agua como representación social y derecho humano fundamental. *Heurística Revista digital de historia de la educación*, 17. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/40106/1/monografico2.pdf>
- CARTEA, P. (2005). Educación ambiental en tiempos de catástrofe: la respuesta educativa al naufragio del Prestige. *Educação e Pesquisa, São Paulo*, 31 (2), 265-283, Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ep/v31n2/a09v31n2.pdf>
- COVAS, O. (Sf). Educación ambiental a partir de tres enfoques: comunitario, sistémico e interdisciplinario. *Revista iberoamericana de educación*, 34(2). Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/covas01.pdf>
- FAYAD, J (sf) Cosmovisiones andinas y posibilidades para la organización y diseño del conocimiento propio (texto sin editar).
_____. (2015) “Educación en el post-acuerdo”, Presentado al Foro Educativo Departamental del Huila. s.e.
_____. (2015). Escolarización, interculturalidad y ciclos de vida. Relaciones con las formas del buen vivir hacia un gobierno de la población.
- FRANCO, V., Eastmond, A. y Viga, M. (Sf). Educación y cultura ambiental, publicado en revista gestión de recursos naturales. Recuperado de: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/05Parte4_Gestion_Rec_Nat/Capitulo8/03Educacion/13Educacion_ambiental.pdf

- FREIRE Paulo (2009) La educación como práctica de la libertad. XXI Editorial Siglo Veintiuno editores. México. Disponible en: https://books.google.es/books?id=6V-K4XonzQoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- LEFF Enrique (sf). Globalización, racionalidad ambiental y desarrollo sustentable. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/leff08.pdf>
- LEFF Enrique (2006). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Ponencia presentada en el I Congreso internacional interdisciplinar de participación, animación e intervención socioeducativa, celebrado en Barcelona en noviembre de 2005. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/articulos-de-opinion/2006_01leff_tcm7-53048.pdf
- MEDINA, I. y Páramo, P. (2014). La investigación en educación ambiental en América Latina: un análisis bibliométrico. *Revista Colombiana de educación*, 66. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n66/n66a03.pdf>
- MINISTERIO DE AMBIENTE, vivienda y desarrollo territorial. (2006) “Brújula, bastón y lámpara para trasegar los caminos de la educación ambiental”.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, Vivienda y Desarrollo Territorial . (2006). Educación ambiental.
- MORENO, F., y Acosta, M. (2002). La educación andragógica: una estrategia frente a los problemas ambientales. *Revista Actualidad Contable Faces*, 5(5), 7-22. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/257/25700506/>
- PASEK, E. (2004). Hacia una conciencia ambiental. Publicado en *Revista Educere* Artículos Arbitrados. Recuperado de: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19834/1/articulo5.pdf>
- REDES Y ORGANIZACIONES IMPULSORAS DE LOS ENCUENTROS REGIONALES PARA LA PAZ (2015) La construcción de paz desde los territorios. Disponible en: <http://documentos.pas.org.co/Contruccion%20paz%20territorios.pdf>
- RENGIFO, B., Quitiaquez, L. y Mora, F. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio internacional de Geocrítica. Colombia. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- RUÍZ, A. (2002). Ética ecología y educación ambiental en el siglo XXI. Recuperado de: http://mimosa.pntic.mec.es/~sferna18/nicolasmiosa/Etica_ecologica_y_educacion_ambiental_en_el_sigloXXI.pdf
- SAUVÉ, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos*, 1, 7-27. Recuperado de: http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/5/2.Sauve.pdf
- VALENCIA, J. (2007). Conflictos ambientales: praxis, participación, resistencias ciudadanas y pensamiento ambiental. *Revista Luna Azul*, 24. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727226005>
- WILLIAMSON, G. (2009). Educación ambiental intercultural: ¿un nuevo paradigma?. *Revista Colombiana de Educación*, 56, 132-155. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635250007>

11. LENGUAS COMO METÁFORA PARA LAS IDENTIDADES CULTURALES Y NACIONALES: Estrategias subversivas empleadas en *Yo-Yo Boing* y *Brick Lane*

Deepak Singh⁷⁸

En el siglo XIX el gran revolucionario Simón Bolívar soñó con unificar y unir toda la América latina. Aunque desafortunadamente no se pudo realizar este gran sueño en aquella época, pero ahora en el siglo XXI parece muy alcanzable por más de 50 millones de latinos viviendo actualmente en los EE. UU que han conseguido crear una nueva identidad para imponerse. Socialmente somos colocados por diferentes identidades según nuestro sexo, raza y etnicidad y así conseguimos nuestras diferentes identidades y las empleamos según nuestro marco social.

En el título de mi tesina he empleado el término “identidades primordiales” porque es necesario hablar de las identidades bangladesí y las de puertorriqueñas que han sido estáticas en términos de sus identidades nacionales de cierta manera a pesar de sufrir la doble colonización, el código lingüístico hibridado, así como el movimiento interno y externo de los ciudadanos entre las fronteras. Para basar mi argumento he escogido dos escritores, Giannina Braschi de Puerto Rico y Monica Ali de Bangladesh. Estas escritoras son muy importantes porque aportan mucho a los problemas prevalecientes, tales como identidad, lengua, la asimilación y aculturación entre otras. Ali se mudó con su familia a Inglaterra a una edad muy temprana, por eso entiende los conflictos y problemas internos de su sociedad por su experiencia y esto se nota muy claramente en su trabajo *Brick Lane*. La novela trata de un montón de temas tales como lengua, feminismo, racismo, poscolonialismo, fatalismo e islam en una sociedad moderna. También se puede observar la lucha para mantener su identidad nacional en un país angloparlante. Ali justifica y representa con esta novela cómo las políticas pedagógicas afectan las personas en una sociedad.

La lucha entre los inmigrantes y sus hijos nacidos en Europa representa en si una situación subyacente de las políticas educativas. La novela funciona como un espejo verdadero para desplegar la lucha de la comunidad bangladesí y representa la dificultad para ser aceptados en una sociedad ajena.

Por otro lado, tenemos otra escritora, Giannina Braschi de Puerto Rico que subvierte la tiranía y hegemonía de los EE. UU por escribir la novela *Yo-Yo Boing* en Spanglish. Braschi escribió *United states of Banana* donde había hablado de la hegemonía de los EE.

⁷⁸ Deepak Singh, Licenciado en inglés, licenciado en Contaduría, Magister en Filología española-latinoamericana, Magister en filosofía, Especialización en la enseñanza de las lenguas extranjeras, docente en la Universidad de la Amazonia, E-mail Deepak.singh7772@gmail.com.

UU y desplegado el estatus actual de Puerto Rico, en esta novela emplea un bilingüismo braschiano que desafía la noción de armonía, acuerdo o concertación al utilizar el lenguaje como un instrumento para satirizar y dramatizar la identidad nacional y el debate sobre la estadidad y/o la independencia puertorriqueña. Braschi que tiene residencia en Nueva York, muestra una transitoriedad identitaria y lingüística zafándose del concepto de permanencia y empleando la estrategia de code-switching braschiano. Braschi quien ha vivido en Nueva York por más de 20 años explica “For many years, I read, thought, dreamed and wrote in Spanish, but after so much time living in New York, my life became bilingual. English became a new instrument and a fountain of inspiration”. (Durante muchos años, yo leía, pensaba y escribía en español, pero después de vivir tanto tiempo en Nueva York, mi vida se hizo bilingüe, Inglés se convirtió en una herramienta y fontana de inspiración).¹ La novela *Yo-Yo Boing* explora las experiencias vividas en Nueva York por la población hispánica y de Puerto Rico en especial.

Para arrojar más luz y esclarecer sobre la política de las identidades, se plantea en este capítulo un par de temas a nivel lingüístico, cultural, histórico, político y socioeconómico. En el principio, se hablará del espanglish no solamente como un nuevo código lingüístico sino también de la manera en que representa el problema de diáspora, los derechos, los grupos étnicos, así como un instrumento para subvertir los modelos de poder colonial. También hablaré sobre el rol de Spanglish como una estrategia lingüística para la comunidad latino americana y también se concentrará en el simbolismo de este fenómeno para los latinos. Como punto de referencia y teoría, se empleará la teoría pedagógica dada en el libro *Pedagogy of the Oppressed* de Paulo Freire para hablar de las políticas pedagógicas que oprimen las comunidades bangladesís y puertorriqueñas. También se hablará del polémico bilingüismo en Bangladesh sobre el uso de la lengua Bengali como la lengua primaria para las instrucciones contra inglés y cómo se representa la identidad bangladesí. Aquí también es necesario recalcar que, para mí, en Bangladesh existe “Benglish” no como spanglish, un fenómeno lingüístico que aparte de su identidad étnica, literalmente representa en lo que consiste, sino que como dos ideologías, la de identidad nacional bengali y la que se les imponen a los bangladesís. Ambos países luchan por salvar su identidad de las fuerzas angloparlantes.

1. Spanglish, una metáfora para el mestizaje verbal

Simon During en su libro *A Cultural Studies- A Critical Introduction* describe el cosmopolitismo popular como un sensatez y competencia que necesitan las comunidades diásporas para negociar la vida que llevan entre dos culturas, para sobrevivir. El Spanglish es una fusión, mezcla, convergencia entre español e inglés. Ahora bien, la pregunta obvia que surge de este fenómeno lingüístico es, ¿de dónde surge, ¿qué significa el Spanglish y quién lo habla? ¿Qué significan las identidades en cuanto a Bangladesh y Puerto Rico? Para

responder a todas estas preguntas es imperativo que sepamos la historia de los latinos, así como de los bangladeshís quienes hablan a través de este código. La lengua no es meramente un código lingüístico, sino que siempre tiene el poder de fortalecer y reforzar la historia y también de subvertirla.

Thomas Nail en su libro *The Figure of Migrant* explica que desde la época del imperio romano se catalogan a los inmigrantes como seres bárbaros y los perciben como un peligro para su comunidad. Opinan que los inmigrantes traen consigo una cultura inferior y una lengua barbará que no se debe permitir en la sociedad. Estos “puristas” cumplen con la primera característica sugeridas por Aristóteles para quien la incapacidad de hablar la lengua del centro político se asocia con el barbarismo (Nail 2015). Antes de concentrarme en el fenómeno lingüístico del spanglish (o espanglish), es necesario examinar ciertos datos para poder presentar mi argumento. Hay 7 millones de salvadoreños en el Salvador, 32 millones de canadienses en Canadá y 40 millones de españoles en España. Mientras que, en los EE. UU hay 50 millones de latinos que hace la comunidad más grande del mundo hispanohablante viviendo en un país. Cuando buceamos en el mundo del spanglish, vemos que no es solamente una mezcla de dos lenguas, sino que es una nueva identidad que simboliza la cultura de la frontera presente en el cine, la música, la gastronomía, la literatura, etcétera que se venden globalmente. Cuando los españoles llegaron a América latina esto ocasionó un encuentro racial pero lo que vemos en los EE. UU es el mestizaje lingüístico. El fenómeno de Spanglish ha causado una polémica y es mal visto por muchas personas. Por ejemplo, muchos intelectuales y críticos piensan que así se contaminaría la lengua. Sin embargo, el fenómeno no es nuevo en los EE. UU y se remonta a finales del siglo XIX cuando firmaron el tratado de Guadalupe Hidalgo, los estados de California, Nevada, Utah, además de algunas partes de Colorado, Nuevo México, Arizona y Wyoming que se unieron a los EE. UU y dejaron de formar parte de México.

El español continuó siendo la lengua principal de la primera generación de los mexicanos anexados y se ha mantenido en diferentes grados en las siguientes generaciones. Más tarde cuando la industrialización tuvo lugar muchos mexicanos se inmigraron a los EE. UU para conseguir trabajo. En esta época desde muchas partes del mundo latino americano los inmigrantes llegaron a los EE. UU en búsqueda de trabajo. En la actualidad, hay un mundo hispánico entero existe en los EE.UU. Las diferencias nacionales, étnicas, socio-económicas y las distintas razones de inmigración dan lugar a un alto grado de heterogeneidad en la población hispana estadounidense, cuyo elemento unificador es la lengua castellana. Es necesario subrayar que los latinos hayan conseguido mantener su identidad lingüística, así como cultural del proyecto asimilador de casi dos siglos en el mundo norteamericano. Cabe destacar el caso de Puerto Rico quienes a pesar de ser “ciudadanos” han mantenido sus identidades nacionales, en su patria, así como en los EE.UU. La comunidad puertorriqueña sigue utilizando español como la lengua

principalmente de empleo, y aunque tienen que muchas veces recurrir al registro inglés para sobrevivir en los EE. UU, pero siguen mezclando inglés y español. Esta forma de saltar de un registro lingüístico al otro en sí es una subversión de las políticas neo-liberales. Es importante destacar que no solamente la primera generación de los inmigrantes latinos quienes conservaran su propia identidad, lengua, cultura, costumbres, sino que las siguientes también siguió sus huellas y esta es la característica que distingue a los hispanos de todo el mundo.

La estadía de los hispanos en el continente norteamericano llegó a la creación del código lingüístico denominado Spanglish. Hay perspectivas múltiples sobre esta lengua híbrida como arguye Cipolloni que hay diferentes nombres tales como “Spanglish” y “espanglés” que simbolizan diferentes tipos de identidades. Cipolloni subraya que “Spanglish” es el español anglizado de la frontera México-americana, mientras que “espanglés” incluye los anglicismos presentes en la terminología especializada del español, por ejemplo, el léxico relacionado con la economía, la computación entre otros. Otro ensayista y escritor Ilan Stavans quien causó una polémica al traducir *Don Quijote* al spanglish opina que "cada país tiene sus spanglishismos" y da ejemplos de muchas revistas y periódicos para mostrar la existencia de spanglish. Por otro lado, Antonio Garrido, el director del Instituto Cervantes en Nueva York, afirma que el Don Quijote en Spanglish es un chiste y que el Spanglish no existe. Para unos, es una nueva forma de vida y no meramente un código lingüístico. No obstante, lo que surge es una cultura hispánica híbrida y el Spanglish es un buen ejemplo del carácter híbrido.

Hay muchos puntos de vistas, pero parece que el spanglish va integrándose en la vida cotidiana de los hispanos, y hoy en día los ecos de esta lengua se escucha por doquier. No obstante, es posible argüir que un mestizaje lingüístico que subvierte la hegemonía europea y norteamericana. Es patente ver a los latinos emplear los códigos lingüísticos de inglés y español para adaptarse a la población estadounidense. Pero, a la vez se ve que tampoco quieren dejar perder su identidad cultural, y esto es lo que lleva a entender un choque cultural entre los latinos y la población nativa de los EE.UU. Dr. Ilan Stavans en la conferencia de IMSA sobre el tema *The Sounds of Spanglish* arguye:

En los Estados Unidos los debates sobre el purismo del español se han exacerbado en los últimos tiempos, especialmente porque en Norteamérica el español se está diseminando en forma impura e híbrida. Esta forma sufre continuos ataques de parte de aquellos que defienden la pureza del lenguaje, especialmente por considerarla carente de seriedad y decoro en la forma (26-30).

Se puede ver este fenómeno desde la perspectiva poscolonial porque el fenómeno de asimilación o diáspora no es un concepto nuevo, desde la época de imperio romano sigue

en vigor. Las formas del neo-colonialismo obviamente más sutiles pero el propósito es lo mismo. En el caso de los EE. UU no existe el nacionalismo igualitario donde todos tienen los derechos y pueden celebrar sus costumbres y mantener su identidad. Se puede asociar una lengua con la identidad porque muestra la esencia de la sociedad y siempre es política. Es posible decir que el Spanglish consiste en dos lenguas; inglés y castellano y, por lo tanto, representan dos culturas y dos identidades que pertenecen a dos diferentes comunidades. El empleo de este código despliega la lucha ideológica en un mundo ajeno. Para muchos, el spanglish impide el desarrollo para los EE. UU ya que los latinos están por todas partes usurpando los derechos de los americanos al nivel laboral, cultural y social. El Spanglish ha llegado a ser no solo una manera de expresar, sino también una identidad que representa su identidad cultural. Homi K. Bhabha en su libro *Location of Culture* describe el concepto de mimetismo como una herramienta del poder colonial y compromiso irónico que representa el deseo de tener un otro reformado, que sea una diferencia que es casi lo mismo, pero no exactamente. Se puede observar lo mismo en el contexto de Spanglish. Aquí la hegemonía norteamericana sigue prevaleciendo y desea que los latinos se “asimilen” a su cultura y que sean americanizados y borren de sus 12 propias identidades. Bhabha señala que siempre hay maneras de imponer la autoridad en forma de autoridad lingüística, religiosa y política y se lo puede observar en el caso de los latinos.

2. Bilingüismo, Nacionalismo e Identidad en el caso de Puerto Rico:

Renato Rosaldo en su libro *Race, Identity and Citizenship: A Reader* arroja la luz sobre el concepto de ciudadanía cultural y describe cómo es diferente de la ciudadanía política y la define como una categoría legal que establece la relación entre ciudadano y estado. Habla de la ciudadanía y la constitución estadounidense e indica como que en la constitución de los EE. UU los blancos son los ciudadanos de los EE. UU y al leer lo mismo al revés se excluye a los demás que no sean blancos y que no hablan la misma lengua y no comparten la misma cultura. Él acuñó el término ciudadanía cultural como una relación entre el ciudadano y el gobierno, pero a diferencia de ésta, la ciudadanía cultural se trata de reivindicar el reconocimiento y los derechos en relación a los otros ciudadanos. Rosaldo alude a la ciudadanía cultural como un instrumento para reforzar la ciudadanía en una tierra ajena y da varios ejemplos de esta especie para demostrarlo. En 1952, Puerto Rico se hizo un territorio autónomo de los EE. UU con acceso a los asuntos locales tales como, educación, salud, impuestos, vivienda, cultura y “obviamente la lengua”. Sin embargo, el gobierno estadounidense aseguró que retuvieran jurisdicción en los asuntos estatales tales como inmigración, ciudadanía, defensa, aduana y moneda para controlar la economía por completo. Los puertorriqueños no son partidarios de romper sus lazos con los EE.UU. En el caso de Puerto Rico se puede ver que los puertorriqueños son profundamente nacionalistas, pero su nacionalismo no es puramente político, sino que es una especie de nacionalismo cultural que fue desarrollado en el siglo XIX.

13 Nancy Morris en su artículo “Puerto Rico: Culture, Politics, and Identity” sugiere que: A century of U.S. rule, most islanders identify themselves as Puerto Ricans, not Americans. This holds true even for islanders who support statehood. Studies demonstrate that out of the myriad of cultural traits defining Puerto Rican identity, the Spanish language holds a preeminent position. Defending the vernacular became, in the twentieth century, an integral part of safeguarding Puerto Rican culture and identity. Mastery of Spanish evolved into a marker of cultural authenticity, even for ethnic Puerto Ricans residing on the U.S. mainland. In the Puerto Rican case, cultural nationalists successfully promoted a particular cultural element-the Spanish language- to the status of an indispensable cultural icon and symbol of their struggle (Morris 1995).

Aun al cabo de un siglo del reino de los EE. UU, la mayoría de los isleños se identifican como Puertorriqueños y no como americanos. Estos es verdad aun para ellos que son partidarios de un estado soberano. Los estudios manifiestan que de entre de los montones de los rasgos constituyentes de la identidad puertorriqueña, la lengua Española cobra una posición preeminente. El defender de la vernácula se ha convertido, en el siglo 20, en una parte integral de la protección de la cultura e identidad Puertorriqueñas. El dominio de la lengua española pasó a ser el símbolo de la autenticidad cultural, incluso para los Puertorriqueños étnicos que viven en los EE.UU. En el caso de Puerto Rico, los nacionalistas culturales promocionaron con éxito un específico elemento cultural-La lengua Española-para servirse de ella como un indispensable icono cultural y símbolo de su lucha”

La lengua ha desempeñado un papel de suma importancia en la historia, política y cultura puertorriqueña. Giannina Braschi, una novelista, ensayista, poeta y modelo puertorriqueña, ha causado un debate al escribir la primera novela en Spanglish. Escribió la tribología de poesía pos-moderna *Empire of Dreams* y la ficción filosófica *United State Of Bananas* que hablan de la experiencia de la comunidad latinoamericana en los EE.UU.

Su novela *Yo-Yo Boing*, es la primera novela latinoamericana escrita en Spanglish, ya ha causado una polémica ya que pretende romper las convenciones lingüísticas y muestra el dilema verdadero de la comunidad latinoamericana. Giannina Braschi es considerada una escritora muy importante en la vertiente literaria hispanohablante ya que representa una fusión que determina la experiencia vivida por los latinoamericanos en los EE.UU. En la novela *Yo-Yo Boing*, Giannina Braschi plantea un bilingüismo e identidad nomádico. Huye del concepto de permanencia y arraigo, definiéndose en sus personajes como un ser errante y proponiendo una yuxtaposición lingüística propia. Esto despliega la verdadera situación de los puertorriqueños como “inmigrantes” en los EE. UU y también se percata la incapacidad de no poder zafarse hablar con dos lenguas a la vez. La novela en sí misma es una representación de los conflictos de identidades. La novela no fue escrita de manera

linear sino se empieza con un monologo y unas conversaciones sin tener en cuenta quienes son los protagonistas ni hablantes.

Braschi utiliza un code-switching para subrayar la complejidad de vivir simultáneamente en más de una cultura y una lengua donde muestra un conflicto cultural.

15 Para contradecir este fenómeno, tenemos el caso de Richard Rodríguez quien ha creado las olas polémicas con la publicación de su libro *Hunger for Memory* publicado en 1982. El meollo de este libro es que la pérdida de su lengua materna y su cultura le condujeron a Rodríguez al éxito académico. Para él, el español es una lengua domestica que si uno la emplea en la esfera pública, nunca uno puede ser capaz de tener éxito. Esta declaración en sí es muy controvertida, pero en el mundo hispánico, así como en el mundo norte americano se le recibió a este libro con las manos abiertas. En mi opinión, lo que propone Rodríguez por este libro no es cierto por completo. En primer lugar, no es racional teorizar un concepto a base de la experiencia individual porque hay muchos inmigrantes que siguen empleando ambos códigos o lenguas domésticas y publicas y llegan a tener mucho éxito en los EE.UU. Podemos ver, por ejemplo, las maneras en las que Braschi escribe en inglés, español y en Spanglish en las esferas públicas y representa la situación y los desafíos de los puertorriqueños y otros latinos en una tierra ajena. Rodríguez y Braschi representan dos argumentos por su trabajo. Braschi, en *Yo-Yo Boing* subvierte las convenciones lingüísticas al incorporar un bilingüismo que ella misma propone y al no anclarse a definiciones nacionales ni culturales a diferencia de Rodríguez quien aceptó lo que le dictaron las autoridades en la escuela y se decidió olvidar de su lengua materna sin razonarlo y aceptó que no es posible saltarse a las normas o subvertir los modelos de poder. El acto de emplear la lengua materna en la esfera pública, así como la lengua doméstica o viceversa en sí es un mecanismo para subvertir las políticas gubernamentales, así como imponerse su identidad cultural e histórica. En el caso de Puerto Rico la situación parece muy irónica porque pueden entrar y salir los EE. UU ya que son “ciudadanos estadounidenses” pero los tratan igual que los otros latinos. Se puede argüir que las políticas lingüísticas de los EE. UU que empleó para eliminar la identidad y nacionalismo de los puertorriqueños de una manera lingüística. Erwin H. Epstein arguye en su artículo “National Identity and the Language Issue in Puerto Rico” que el nacionalismo en Puerto Rico está asociado con la demanda popular para el empleo de español como la lengua oficial en las escuelas. El aprendizaje de inglés representaba la fidelidad a los EE.UU. A veces el gobierno federal pretendió diferentes mecanismos para promover el empleo del inglés en las escuelas y sigue siendo partidario del inglés como lengua principal y no secundaria. Como punto de referencia, se enfocará en la teoría de educación dada por Paulo Freire en su libro *Pedagogy of the Oppressed*. Fue escrita durante el período de descolonización cuando los países latino-americanos y asiáticos acababan de independizarse y formaban los nuevos estados y naciones.

La descolonización es un tema muy importante en el libro no como la formación de estado nación sino a nivel del desarrollo colectivo, así como a nivel individual. En su libro Freire habla de cómo podemos descolonizarnos. Para Freire, hemos internalizado el discurso colonial y por eso pensamos que no podemos contribuir nada porque ya somos nada más que los sujetos coloniales que se menosprecian y siempre piensan en qué cultura es la mejor o qué lengua es la mejor. Freire nos ha dado dos argumentos en el libro: la primera que existe la opresión y la transformación del sujeto es posible, o sea, el oprimido puede liberarse del opresor. Freire da dos proposiciones para el segundo observa que uno necesita encontrar las causas socioeconómicas que nos hacen sentir menos y segunda transformación de la realidad tanto a nivel subjetivo como a nivel objetivo. Es posible relacionar los comentarios de Freire con *Yo-Yo Boing* si la situamos en el marco de su teoría donde los puertorriqueños están transformando la realidad estando en los EE.UU. Los latinos ya se han encontrado una manera de liberarse lingüísticamente y a diferencia de los demás, han decidido no ceder su patrimonio cultural y nacional. Freire postula que la educación es muy opresiva y nadie es libre en la sociedad puesto que restringe la libertad y hace que uno siga las normas de las clases hegemónicas, y esto parece muy evidente en el caso de Puerto Rico.

En 1959 se declaró inglés como lengua oficial de Puerto Rico, que lo permitió recibir más fondos para las instrucciones en inglés bajo el Acto de Defensa Nacional de Educación. Esta acción demuestra el compromiso del gobierno federal para la promulgación de inglés como un instrumento para la americanización de la comunidad puertorriqueña. Nilita Vientos Gastón arguye que el gobierno provinciano no quiere inglés como para el mejoramiento de los puertorriqueños, sino que es un proceso de convertirles en norteamericanos. Por un lado, los nacionalistas ven el inglés como un ataque contra su identidad cultural, así como nacional y por el otro, hay una sección de los puertorriqueños que apoya “la asimilación” con los EE.UU. Todas estas ideologías causaron un debate donde para unos, el empleo del inglés fue un instrumento para frenar la latinización y para otros fue una herramienta para integrarse en la sociedad norteamericana. Creemos que este proceso la americanización en la isla fue nada más que otra estrategia norteamericana para llevar a cabo sus intereses económicos y políticos ya que desde el principio, los EE. UU ejerció su control económico y político sobre la comunidad puertorriqueña. No fue posible hasta 1991 que español se hizo la lengua oficial de la isla después de haber ocurrido tantas diferencias entre los diferentes partidos políticos de la isla. En 1902, justo después de la independencia de Puerto Rico, promulgaron una ley que estableció inglés y español como lenguas oficiales para la isla. Con este proceso, el gobierno estadounidense se embarcó en el proceso de americanización en la isla para fortalecer su posición. Con esta ley en vigor, empezó a percatar la influencia de los EE. UU en la isla. Primero, trajeron un nuevo sistema público para la educación en la isla donde se empleaba el inglés como el medio

para dar instrucciones. El mecanismo de bilingüismo pretendió facilitar el funcionamiento de la administración federal estadounidense, así como para hacer que los puertorriqueños aprendan inglés.

El tema de bilingüismo en cuanto a Puerto Rico es muy polémico en sí porque los EE. UU han hecho todo lo posible para la promulgación de la lengua inglés en la isla para “integrar” a los puertorriqueños a la cultura estadounidense, pero resulta que la comunidad puertorriqueña no quiere olvidar de su patrimonio lingüístico. Puerto rico es un país donde la lengua principal fue el español para toda la comunidad puertorriqueña hasta el siglo XIX cuando aún formaba parte de España. Después de la llegada de los norteamericanos en la década 40, se percataron varias estrategias para promover bilingüismo en Puerto rico. El case do Puerto Rico es muy interesante y en cuanto a la política lingüística propongo un estudio sobre Puerto Rico para averiguar como el nacionalismo cultural supera nacionalismo político.

3. La construcción de la identidad por la lengua bengalí: Un estudio sobre la comunidad bangladesí:

Edward Said postuló que la cultura no es monolítica y ello puede observarse en el contexto de Bangladesh. Es necesario hablar de nacionalismo bengalí que fue desarrollado por la actitud colonial de Pakistán después del período de 1947. Bangladesh se enfrentó al poder colonial dos veces, primero, fue división de la India en forma de la que lo hizo una parte de Pakistán. En Pakistán fue sujeto a la colonización interna hasta 1971. Hay dos maneras de ser bengalí en el contexto de Bangladesh uno que representa la identidad bengalí, o sea, el nacionalismo bengalí y por el otro lado hay nacionalismo bangladeshí que se vio la luz en 1976 cuando en Bangladesh había el gobierno militar. Es también muy importante tener presente a la hora de tratar nacionalismo bengalí que está basado en las características étnicos-lingüísticas y étnicos-culturales. Puesto que la Bengala occidental siguió siendo parte de India, para diferenciar ella de Bengala oriental después de 1947, una identidad islámica fue considerada más apta que la de bengalí.

Con esto al principio, quisieron definir “la ciudadanía política pakistaní “en términos de religión, pero evitaron sencillamente el hecho de que los bengalís nunca pensaron en olvidar de su identidad bengalí. Bangladesh es un país monolítico en términos raciales y puede que hablen diferentes lenguas como diferentes grupos, pero la raza permanece la misma. El nacionalismo bengalí fue en relación al nacionalismo de los hablantes de la lengua Urdu. Ellos empezaron un movimiento lingüístico en la época del imperio británico en India para la movilización nacionalista. La polémica lingüística surgió en 1948 cuando Muhammad Ali Jinnah declaró el 20 Urdu como la lengua de estado y ni siquiera se percató del hecho que los bengalís fueron una comunidad diferente con una lengua y cultura

diferente, y era necesario les reconocieran para integrarles bien en Pakistán junto con otras comunidades. El bengalí fue el instrumento para unir a los poderes bangladeshís. La falta del bengalí como lengua oficial planteó desafíos socioeconómicos, cultural, así como los de identidad. Los líderes de liga musulmana empezaron el proceso de definir la cultura política con un enfoque autoritario e hicieron hincapié en el empleo de persa y árabe. La liga fue partidaria de introducir Urdu como la única lengua nacional pese a que solamente había una minoridad que hablaba una lengua diferente que Urdu. Esta política de las lenguas en Pakistán oriental sembró las semillas de la revolución en los bengalís y el bengalí como un motor progresivo empujó a los bengalís que reivindicaron y lo instituyeran de nuevo el bengalí. En 1952, la decisión de regularizar, el urdu como la única lengua del estado, causó la angustia lingüística entre los bengalís y consecuentemente condujo a una huelga general y un movimiento contra Pakistán occidental encabezado por liga Awami. El gobierno pakistaní prohibió las procesiones y reuniones en Dhaka. Los estudiantes se juntaron contra la prohibición del gobierno. La policía atacó a los estudiantes con gas lacrimógeno y los estudiantes respondieron tirando ladrillos. La policía después disparó y se murieron cuatro estudiantes. Estos movimientos para la lucha de su lengua materna dejaron las huellas en la mente de la generación bengalí. Por fin, se reconoció el bengalí el 23 de marzo de 1956. La UNESCO se declaró el día 21 de febrero como el día oficial de Lengua Materna Internacional.

Hasta ahora he arrojado la luz sobre el rol del bengalí en establecer la identidad bengalí y cómo representa el nacionalismo bangladés la esencia de Bangladesh. Se analizará la otra época que vio la luz después de la independencia. Después de la independencia del gobierno militar, se declaró el bengalí como la lengua de instrucciones en las escuelas. En Bangladesh hay una lucha continua entre inglés y bengalí. En las escuelas privadas inglés es la lengua dominante donde se encuentra la clase de élite, a diferencia de las escuelas donde el bengalí sigue siendo la lengua para dar instrucciones. Los que están adinerados, estudian en las escuelas privadas que cobran una matrícula muy alta. Estas escuelas privadas representan los intereses de los países angloparlantes. Son las estrategias de Banco Mundial y Banco Asiático para el desarrollo económico y político de los EE. UU, así como del Reino Unido. Estas instituciones quieren vender no solamente la educación inglesa sino también la cultura. Es también muy importante notar el colonialismo lingüístico que prevalece en la región asiática. La mayoría de las escuelas en Bangladesh son del Reino Unido y hasta proveen el currículo y los libros para enseñar en las escuelas bangladeshís. Los que estudian en las escuelas privadas siempre sueñan con salir de su país y hacer su carrera profesional en el extranjero. Aunque Bretaña ya no reina de forma directa al subcontinente indio, se puede argumentar que, en campo de educación, tiene su impacto tal como antes. En el mundo poscolonial, el medio de la perpetuada colonización Anglo-Americana, de índole menos visible y más sutil, no se trata tanto de la apropiación económica o intervención militar sino de comercio, tecnología, educación y lengua.

Empero la colonización siempre era mucho más que la dominación económica o político-militar.

La importancia de la lengua inglesa sencillamente no se trata de la educación, sino que muestra los modelos angloamericanos que de forma continua intentan reproducir su hegemonía. Puesto que ahora los poderes imperialistas no gobiernan directamente los países del tercer mundo por las políticas del neoliberalismo siempre alcanzan sus intereses económicos. La educación en Bangladesh da mucho espacio para estas fuerzas y usan este espacio para explotar y sacar provecho de formas distintas. Para los bangladeshís, es imperativo tener el conocimiento de inglés para alcanzar un buen nivel de la vida. Hasta los que trabajan en las fábricas saben 22 bastante inglés para leer las etiquetas de cajas, pero no para llegar a ser el dueño de la fábrica. A. Chowdhury en su artículo “Hope not complacency: the state of primary education in Bangladesh” arguye “ The spread of English also facilitates those non-government organizations(NGOs) that use programmes of aid, credit, or business activities through microfinance to control key social and governmental policies.” La difusión de Inglés también facilita a tales organizaciones sin ánimo de lucro que sirven de programas de ayuda, crédito o actividades de negocio por medio de micro-finanza para controlar las críticas políticas sociales y gubernamentales”³ Dado que la lengua nacional es esencial para la identidad nacional es imperativo que el gobierno piense en las medidas para mantener el equilibrio en términos del empleo de ambas lenguas.

Se analizará más este tema reflejado en la novela *Brick Lane* que está ambientada en Londres y se trata de una mujer bangladesí, llamada Nazneen, en Londres y cómo logra cambiar su situación de ser una mujer sumisa a una independiente. Es imperativo percatarse del título de la novela porque se remonta a la época de 1970 cuando una inmigración masiva de Asia tuvo lugar. Las diferencias políticas entre India y Pakistán que condujo a la división de Cachemira, Punjab y Pakistán trajeron muchos inmigrantes asiáticos a Londres. *Brick Lane* fue el primer puerto para los bengalís, pero siempre ha sido muy famoso entre los inmigrantes. Uno de los personajes de la novela llamado Chanu lucha por su doble identidad en un país ajeno. Este personaje encarna la amarga realidad de un inmigrante que no quiere perder su identidad en los Reinos Unidos, pero a la vez tiene que “adaptarse” y “asimilarse” a una cultura ajena. Para entender las repercusiones e influencias de las políticas pedagógicas en Bangladesh, voy a analizar el personaje de Chanu como punto de referencia de un inmigrante en Londres quien está tratando de avanzar en la comunidad angloparlante. Pero aparentemente avanzar en un país angloparlante para una persona de origen asiático no resulta muy fácil. Si tomamos en cuenta los hechos de las políticas docentes de los países angloparlantes, podemos llegar a un acuerdo que ellas causan la mudanza para muchos inmigrantes porque siempre están buscando trabajo que no pueden conseguir fácilmente en su país. Las personas salen de su país como Chanu porque

consideran que, con la educación de nivel alto, que solamente consiste en la de las escuelas privadas y patrocinadas por los países tales como británica y los EE. UU, se puede conseguir un buen nivel de la vida en una “sociedad multicultural”. Se puede enfocar en la teoría de mimetismo dada por Homi K Bhabha. Bhabha arguye que las identidades subalternas se articulan en los términos que no son propios sino que los de las ideologías dominantes. Bajo el colonialismo la identidad subalterna no puede ser una expresión pura, sino que los subalternos siempre imitan y desplazan los discursos y conceptos de los modelos hegemónicos y por ende, subvierte las hegemonías en vigente. La teoría le queda muy bien a Chanu quien es educado, pero necesita la validación siempre de sus superiores, o sea, quiere que le reconozcan. Chanu y su mujer Nazneen aunque dos personajes totalmente diferentes pero a la vez tienen semejanzas en cuanto a los esfuerzos que hacen para sentar la cabeza en un país ajeno. Freire habla del miedo a la libertad que tienen la mayoría de los oprimidos porque no pueden pensar fuera de los modelos dominantes porque están muy arraigados en su mente. En el libro *Brick Lane*, el personaje de Nazneen es de oprimido y el de Chanu es del opresor en un cierto sentido. Nazneen representa la mujer bangladesí musulmana que ha sido un sujeto a la sociedad patriarcal con los pensamientos tradicionales y siempre ha aprendido a ceder a los hombres en casi todos los asuntos, por otro lado, Chanu (opresor) no piensa que ella puede lograr más que servir y cuidar a su familia. En la novela en el principio, Nazneen tiene miedo en Londres porque no se ve suficiente debido a su miedo arraigado desde su infancia, pero cuando se percató de lo mismo, empieza a tomar su destino en sus propias manos. La novela se trata de la liberación y de la emancipación de Nazneen (Oprimida) y esto es lo que Freire ha intentado recalcar mucho. Freire arguye que los oprimidos pueden liberarse si se dan cuenta de sus posiciones, pero lo que pasa es siempre tienen miedo a verse desde otro punto de vista. Para Freire, los oprimidos pueden emanciparse solamente cuando no ven la realidad por las estructuras dominantes y si quieren liberarse tienen que reconocer estas estructuras y transformarlas. Nazneen es un ejemplo apto para esta teoría como una mujer tradicional siempre ha llevado una vida que había internalizado, y esto se puede observar en muchos instantes en la novela *Brick Lane* “Abba, it is good that you have chosen my husband. I hope I can be a good wife, like Amma” (Padre mío, está bien que haya buscado mi marido usted. Espero que pueda ser una buena esposa, como mamá)⁵ Por estas líneas es muy evidente el carácter de Nazneen que ha sido muy conformista.

El personaje de Nazneen así como de Chanu está vinculado al problema de educación si nos adentramos en los antecedentes sociales y familiares de ellos en la novela. Nazneen no tiene

la educación formal, y por eso no se valora a sí misma y quiere aprender inglés, que resulta ser una combinación de Benglish que podría elevar el nivel de su vida, por otro lado, Chanu quien tiene educación formal en inglés y sabe mucho de su cultura e historia, no logra éxito. Chanu confía mucho en su educación, pero acaba desesperado cuando ve que en la

comunidad angloparlante no es posible avanzar ni tener éxito a pesar de saber el inglés, quiere volver. Nazneen, la protagonista de la novela, al contrario, se abre y empieza a explorar un mundo donde piensa que puede tener la agencia de hacer algo y al final de la novela se la ve como un pájaro libre. El personaje de Nazneen simboliza la libertad que se puede conseguir especialmente en el caso de una mujer que no es posible debido a la sociedad patriarcal y a un bajo nivel de la educación. Al final de la novela, decide divorciarse y quedarse en Londres donde al principio luchaba por sobrevivir. El único “fallo” que se ve en el caso de Nazneen es que no tiene educación que hace sentido total porque viene de Bangladesh donde la educación para las mujeres no es fácil por ser una comunidad patriarcal. La lucha de Nazneen con la lengua inglesa cuando trata de adaptarse a la cultura angloparlante es evidente a lo largo de la novela. La novela acaba con un fin muy inspirador cuando Nazneen decide quedarse en Londres que se puede ver como prueba de la emancipación de una mujer del tercer mundo en el mundo occidental. Como Freire sugiere que el oprimido tiene que reconocerse para romper las cadenas sociales y tradicionales, y esto es exactamente lo que hace la protagonista de *Brick Lane*.

Con todos estos ejemplos y teorías que he empleado aquí se dan a entender que el proceso de ir a otro país empieza cuando uno no puede conseguir el tipo de vida que se desea en su propio país, y la mayoría de las veces no es la preferencia sino una obligación económica. Las estrategias del Banco Mundial hacen que el aprendizaje en inglés tenga más importancia que el bengalí porque ve un mercado potencial para la inversión. En cuanto al nacionalismo, el caso de Bangladesh es muy diferente porque la lengua bengalí establece la base de este nacionalismo. Teniendo todos estos aspectos en cuenta, es posible decir que el gobierno de Bangladesh necesita introducir unas políticas para el sistema educacional. Estas políticas deberían asegurar medio de lengua para la enseñanza en las escuelas, universidades, y en otras instituciones educativas. Si el bengalí fuera la lengua como medio para enseñar, los estudiantes podrían dominar el inglés también. A. Pennycook en su libro *Analyzing English in a Global Context* explica “If we elevate language, culture and discourse to a central role in the (re)production of global inequalities, the relationship between English and these inequalities becomes on one hand stronger but on the other more open to resistance”(86). (Si elevamos lengua, cultura y discursos en relación al papel central en la reproducción de desigualdad global. Entonces, la relación entre inglés y estas igualdades, se hace fuerte por un lado y abierta a la resistencia por el otro)

Conclusión

A diferencia de Chanu, Sadiq Khan tuvo éxito y ya es el nuevo alcalde de Londres desde el mes de mayo de 2016. Su familia vino de Pakistán y se instaló en Londres hace mucho tiempo y él nació en Londres. Este es un ejemplo óptimo de las dos caras de una sociedad multicultural donde para unos, los extranjeros no pueden crear un lugar en una sociedad

ajena. *Yo-Yo Boing* y *Brick Lane* demuestran como la cultura, la historia y la política siempre están cambiando y esto no puede ser algo estático porque la gente se muda y para las culturas no es posible ser monolíticas. A partir del siglo XVI, muchos musulmanes se instalaron en los Reinos Unidos debido a la expansión rápida del imperio británico y el crecimiento de East India Company. Tanto los latinos en los EE. UU como los inmigrantes de los países asiáticos tales como Bangladesh, India y Pakistán que viven en Reinos Unidos apoyan el país económica, cultura y políticamente. El éxodo de los países del tercer mundo a los países del primer mundo representa la situación de los inmigrantes que no pueden conseguir trabajo en su propio país y para sobrevivir tienen que mudarse. La falta de buena educación y buen trabajo en Bangladesh y Puerto Rico hacen que las personas salgan de sus países. Hasta ahora he hablado del nacionalismo bangladesí y puertorriqueño en el contexto lingüístico y cómo la libertad lingüística mantiene firme la identidad nacional de estos dos países.

Aunque el caso de ambos países hay ciertas diferencias, pero tampoco podemos negar que hay semejanzas. Los puertorriqueños han luchado por su propia identidad cultural en su propio país cuando los EE. UU por varias políticas intentaron americanizar la isla y de igual forma puede observarse en Bangladesh, los bengalís no permitieron que Urdu fuera la lengua nacional porque sabían que se le quitaría la esencia de ser un bengalí. Spanglish como un registro lingüístico puede ser un instrumento para subvertir la hegemonía norteamericana porque esto hace que eliminen las desigualdades y conserven su cultura. La situación actual de los puertorriqueños en los EE. UU es igual que la de los bangladesís en 1948. Ellos están en una “tierra ajena” donde supuestamente son los ciudadanos, pero es la ciudadanía política no cultural. Tanto el Spanglish como el bengalí meramente son una lengua para expresarse, sino que demuestra la lucha de los latinos que tienen que sobrevivir ante grandes retos. Los bengalís continúan su lucha, aunque están liberados políticamente, pero su identidad cultural está arriesgada por el continuo ataque angloamericano. La influencia del inglés es un gran impedimento en el desarrollo de los bengalís porque es un mecanismo mediante el que las ideologías dominantes de los países occidentales y norteamericanas controlan social, política y económicamente la forma de ser de la comunidad bengalí. Los modelos muy sutiles e invisibles hacen que Bangladesh y Puerto Rico sigan siendo las nuevas colonias para mantener sus intereses económicos y políticos.

También merece destacar la situación muy parecida en ambos países donde los gobiernos angloparlantes quieren explotar los recursos de estos países para obtener los beneficios. Aunque desde el punto de vista global, Puerto Rico y Bangladesh son dos culturas muy diferentes con sus diferentes lenguas, gastronomías y rituales pero lo que los hace semejante es su identidad primordial y su nacionalismo que se basa en su lengua. Ha sido casi imposible para las fuerzas exteriores hacer que se olviden de sus identidades y asimilen a su cultura por completo. Ambas novelas están ambientadas de tal manera que representen

muy bien las sociedades multiculturales. Los Bangladeshís en *Brick Lane* y los latinos en Nueva York hablando en 28 Spanglish representan estas sociedades multilingües, así como multiculturales. Donde en los EE. UU, los latinos siguen manteniendo su identidad lingüística propia a pesar de estar en una tierra ajena, los bangladesís saben que ya no serán bengalís si permiten las ideologías angloamericanas controlar su patrimonio lingüístico. Se nota como estos dos países con tantas deferencias y semejanzas han probado que su resiliencia en términos de conservar sus identidades y su capacidad para las luchas continúan para reivindicar sus derechos culturales, políticos, así como socioeconómicos. En mi opinión, el rol de Spanglish en los EE. UU, de veras, lo hace una sociedad multicultural. Pero todo es posible cuando ellos se reconocen para quienes son y no para quienes tienen que llegar a ser. En el caso de Puerto Rico, es muy importante tener un representante de Puerto Rico en el Senado de los EE. UU y un plebiscito para asegurar si los puertorriqueños quieren continuar como un estado de los EE. UU o quieren separarse por completo. El caso de Bangladesh también es muy único a nivel lingüístico porque el gobierno tiene que lanzar unas políticas para poder mantener a raya la influencia angloamericana para conservar su identidad lingüística e impartir el sentido de nacionalismo en las generaciones venideras.

Bibliografía

- ALI, Monica. *Brick Lane*. London. Black Swan: New Ed edition, 2004. Print.
- AXEL, Brian Keith. "The context of diáspora". *Cultural Anthropology* Vol.19, No 1(2004): 26-60. JSTOR.WEB. 3 Mar 2016.
- BRASCHI, Giannina. *Yo-Yo Boing*. Seattle. Amazon Crossing, 2011. Print.
- BHABHA, Homi K. *Location of Culture*. Abingdon. Routledge; 2 edition, 2004. Print
- BARRETO, Amílcar Antonio. "Nationalism, Language Policy, and Nested Games in Puerto Rico". *Caribbean Studies* Vol.30. No 1 (2002): 18-51. JSTOR.WEB. 27 Feb 2016.
- BHARDWAJ, Sanjay K. *Contesting Identities in Bangladesh: A Study of Secular and Religious Frontiers*. Asia Research Centre (ARC) (2009).
- COHEN, Robin. *Global Diasporas: An introduction*. London and New York. Routledge, 2008. Print.
- COLEMAN, D.A. "International Migration: Demographic and Socioeconomic Consequences in the United Kingdom and Europe". Special Issue of Journal

Diversity and Comparability: International Migrants in Host Countries on Four Continents. Vol. 29, No. 1 (Spring, 1995) 155-20. Print.

- DUANY, Jorge. "Nation, Migration, Identity: The Case of Puerto Rican". *Latino Studies*. 2003. 424-444. Print.
- DURING, Simon. *Cultural studies: a critical introduction*. London. Routledge, 2005. Print.
- EPSTEIN, Erwin H. "National Identity and the Language Issue in Puerto Rico". *Comparative Education Review* Vol.11. No 2 (1967): 133-143. JSTOR.WEB. 16 Jan 2016.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogy of the Oppressed*. New York. Continuum International Publishing Group Ltd. 30th edition, 2000. Print.
- FAIST, Thomas, and Rainer Baubock. *Diaspora and Transnationalism concepts. Theories and methods*. Amsterdam University Press. 2010. Print.
- GARDNER, Katy. "Narrating Location: Space, Age and Gender among Bengali Elders in East London". *Oral History Society*. Vol. 27, No. 1, Migration (Spring, 1999) 65-74. Print.
- MAMUN, Dr. Hossain Al. *Brick Lane: "Mirroring Nazneen's Metamorphosis"*. *European Scientific Journal*. 2004. Print.
- NASSER, Noha. "The Space of Displacement: Making Muslim South Asian Place in British Neighborhoods". *International Association for the Study of Traditional Environments (IASTE)*. Vol. 15, No. 1 (FALL 2003): 7-21. JSTOR. Web. 5 May 2015. Print.
- SIDDIQUI, Tasneem. Ministry of Expatriates' Welfare and Overseas Employment of GoB and International Organization for Migration (IOM). "Institutionalising Diaspora Linkage The Emigrant Bangladeshis In UK And USA". Dhaka: GPO, 2004. Print.

12. ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANA DE INFUSIONES LIOFILIZADAS DE PLANTAS MEDICINALES

Velázquez-Martínez, J. R.^{79-1*}; Gómez-Pérez, A.¹; Hernández-Gallegos, M. A.¹; Esparza-Rivera, J.R.⁶⁷⁻², Centurión-Hidalgo, D.¹; Espinosa-Moreno, J.¹ y López-Martínez, S.⁶⁷⁻³

ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF LYOPHILIZED INFUSIONS

RESUMEN

A los fitoquímicos con actividad antioxidante en plantas comestibles, se le atribuyen efectos benéficos a la salud de los seres humanos, ya que tienen un papel importante en la prevención de varias enfermedades degenerativas y algunas plantas son utilizadas para tratar enfermedades infecciosas, además a los fenoles (antioxidantes), se les relaciona con actividad antimicrobiana. Por lo que, el objetivo del presente trabajo es evaluar la actividad antioxidante y antimicrobiana de infusiones liofilizadas de plantas comestibles y medicinales. Los extractos se obtuvieron por infusión en agua destilada a 100 °C por 10 minutos, para posteriormente filtrarlos y liofilizarlos; se les determinó fenoles totales, actividad antioxidante (DPPH) y actividad antimicrobiana (difusión en agar y concentración mínima inhibitoria (CMI)). El extracto de Pimienta dioica presentó mayor rendimiento (3.28 %) y contenido de fenoles totales (93.33 mg EAG/g extracto) al igual que con la actividad antioxidante ($EC_{50} = 37.44 \mu\text{g/g}$ extracto). Los tres extractos (*Pimienta dioica*, *Malvaviscus arboreus* y *Zebrina pendula*) presentaron actividad antimicrobiana siendo el extracto de *P. dioica* el que presentó mayor actividad, siendo más activo contra *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus* tanto en difusión en agar (halos de inhibición de 11.3 y 12 mm respectivamente) como en CMI (2.3 mg mL⁻¹ y 1.7 mg mL⁻¹ respectivamente), las cepas de *Salmomella typhimorium* y *Escherichia coli* fueron más resistentes. Se validó de forma científica el uso tradicional de las infusiones de las hojas de *P. dioica*, *M. arboreus* y *Z. pendula* empleadas en el tratamiento de infecciones gartrointestinales asociadas a los microorganismos estudiados.

⁷⁹ Participación de los autores según ref:

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 25. Carretera Villahermosa-Teapa, Teapa, Tabasco, México.

²Facultad de Ciencias Químicas, Campus Gómez Palacio, UJED. Av. Artículos 123 Fracc. Filadelfia, Apartado Postal 51. 35010 Gómez Palacio, Durango, México.

³División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N, Entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco, México.

Palabras clave: antioxidante, antimicrobiano, ETA's, infusiones.

ABSTRAC

Phytochemicals with antioxidant activity in edible plants, are attributed beneficial health effects as they have an important role in the prevention of several degenerative diseases, and some plants are used to treat infectious diseases, in addition the phenols (antioxidants) are associated with antimicrobial activity. Therefore the aim of this study was to evaluate the antioxidant and antimicrobial activity of lyophilized infusions of edible and medicinal plants. The extracts were obtained by infusion in distilled water at 100 ° C for 10 minutes, then were filtered and lyophilized; total phenolics, antioxidant activity (DPPH) and antimicrobial activity (agar diffusion and minimum inhibitory concentration (MIC)) were determined. *Pimenta dioica* extract showed higher yield (3.28%) and total phenol content (93.33 mg GAE / g extract) as with antioxidant activity (EC50 = 37.44 mg / g extract). The three extracts (*Pimenta dioica*, *Malvaviscus arboreus* and *Zebrina pendula*) showed antimicrobial activity being *P. dioica* extract presented the highest activity, was more active against *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in both, agar diffusion (halos of inhibition of 11.3 and 12 mm respectively) and CMI (2.3 mg mL⁻¹ and 1.7 mg mL⁻¹ respectively), strains of *Escherichia coli* and *Salmomella typhimorium* were more resistant. Scientifically it validated the traditional use of the tea leaves of *P. dioica*, *M. arboreus* and *Z. pendula* used in the treatment of gastrointestinal infections associated with these microorganisms.

Key words: antioxidant, antimicrobial, foodborne disease, infusions

1. Introducción

El creciente número de personas que padecen enfermedades crónico-degenerativas ha obligado a los investigadores a buscar el origen de éstas. Se ha encontrado que dichas enfermedades, son la consecuencia del déficit de antioxidantes en las dietas alimentarias (Zamora, 2007). Por lo que, en las últimas décadas los estudios científicos se han enfocado a buscar alternativas para suministrar sustancias antioxidantes que ayuden a prevenir las enfermedades antes mencionadas (González-Jiménez, *et al.*, 2015). Por ello, las frutas y vegetales son recomendadas para obtener una buena concentración de antioxidantes, y en muchos casos la dieta debe ser complementada con alimentos (hierbas) que contengan una concentración considerable de compuestos que desactivan los radicales libres (Madsen y Bertelsen, 1995; Gülcin, 2012).

Las plantas comestibles son una fuente importante de compuestos que han sido utilizados en la medicina tradicional desde tiempos remotos (Bakkali *et al.*, 2008). Estos compuestos químicos son denominados fitoquímicos, y las plantas que contienen fitoquímicos con actividad antioxidante, tienen un importante papel en la prevención de varias enfermedades degenerativas como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y desórdenes neurodegenerativos (Capecka *et al.*, 2005). Los principales grupos de compuestos químicos

que muestran actividad antioxidante son vitaminas, carotenoides y compuestos fenólicos (Chanwitheesuk *et al.*, 2005).

Los fitoquímicos con actividad antioxidante llaman la atención de la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica para sustituir los antioxidantes sintéticos, debido a que estos son tóxicos y carcinogénicos, en cambio de la mayoría de los fitoquímicos no se han encontrado efectos citotóxicos aun siendo utilizados en altas concentraciones (Shrivastava y Patel, 2007). De la misma forma, los fitoquímicos han demostrado su importancia en el tratamiento de enfermedades infecciosas, por lo que se presumen como potenciales agentes antimicrobianos (Pramila *et al.*, 2012), la actividad antimicrobiana es importante en salud pública debido a la resistencia que han adquirido algunos patógenos; los antibióticos usados comúnmente ya no son efectivos. Así mismo, en la industria alimentaria las sustancias antimicrobianas son importantes para inhibir los microorganismos que promueven la descomposición de los alimentos, aumentando la vida de anaquel de éstos, por lo tanto los antimicrobianos recién descubiertos tienen potencial uso en la industria farmacéutica, de alimentos y cosmética (Hussain *et al.*, 2011).

Por estas razones, se buscan nuevas fuentes de compuestos que exhiban tales actividades, y que a su vez sean seguros, sin riesgos para la salud y de origen vegetal. Debido a lo antes mencionado, el objetivo del proyecto es proveer información científica sobre la actividad antioxidante y antimicrobiana de las infusiones liofilizadas de tres de uso alimentario en el estado de Tabasco, y que de esta forma la población en general pueda ser beneficiada con este conocimiento.

2. Materiales y Métodos

2.1 Material vegetal

Las partes aéreas (hojas) recién cortadas de *Malvaviscus arboreus*, *Zebrina pandula* y *Pimienta dioica*, se adquirieron en el mercado local de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, México y se trasladaron a la división académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

2.2. Preparación de las muestras

Se realizó la selección de hojas de cada especie, eliminando las dañadas, las hojas seleccionadas se lavaron con agua purificada para retirar polvo e impurezas, se escurrieron y dejaron secar a temperatura ambiente protegidas de la luz solar, posteriormente las hojas se triturarán en un molino industrial (marca Estrella® modelo 41B), el material molido se depositarán en frascos ámbar de boca ancha con capacidad de 1 kg, para almacenarlos para su posterior tratamiento y análisis.

2.3. Obtención de los extractos

Los extractos se obtuvieron por infusión de 100 g de las muestras de cada especie vegetal en 500 mL de agua destilada a 100 °C durante 10 min. Se filtraron en papel filtro Whatman

No. 4 (Kulisic *et al.*, 2006). El filtrado se dializó en un liofilizador LABCONCO Freezone 4.5. Las extracciones se realizaron por triplicado.

2.4. Fenoles totales

El contenido fenólico se determinó usando el método descrito por (Rivera *et al.*, 2006). Se mezclaron 300 μ l de muestra convenientemente diluida para ajustar la lectura del espectrofotómetro con 1.5 ml de reactivo Folin-Ciocalteau diluido (1:15), agitando con vortex durante 10 seg. Después de 5 min se añadió 1.2 ml de carbonato de sodio (7.5 %) y se agitó por 10 seg. La mezcla se coló en baño maría a 45 °C por 15 min y después de enfriar se midió la absorbancia a 765 nm. El contenido fenólico se calculó con una curva patrón usando ácido gálico como estándar y los resultados se reportaron como equivalentes de ácido gálico por g de extracto.

2.5. Actividad antioxidante (DPPH)

La capacidad de captación de radicales por DPPH, se determinó por medio del método propuesto por Šamec *et al.*, 2010. Se tomó una alícuota de 40 μ l de extracto propiamente diluido se mezcló con 1.96 ml de DPPH (0.0094 mmol/l, en metanol). La capacidad antioxidante se evaluó por la medición de la absorbancia a 515 nm después de 30 min de reacción a 20°C, la reacción se llevó a cabo en tubos eppendorf cerrados protegidos de la luz. Las soluciones stocks para realizar esta prueba se prepararon el mismo día y se puso especial cuidado en evitar la pérdida de actividad por la exposición a la luz durante la preparación de las muestras. Se calculó la IC₅₀ de cada extracto por regresión lineal con el gradiente de concentración del extracto, adecuado para encontrar la lectura espectrofotométrica y así encontrar la concentración de extracto necesaria para inhibir los radicales en un 50%.

2.6. Microorganismos de ensayo

Las bacterias empleadas fueron *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Escherichia coli* 108412 y *Bacillus cereus* ATCC 11778 procedentes del Departamento de Alimentos y Biotecnología de la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Para activar las cepas, se tomaron 50 μ L del inóculo bacteriano (conservado en glicerol al 20 %, almacenado a -70 °C) y se depositó en 5 mL de caldo BHI (Brain Heart infusión), incubándose a 35 \pm 2 °C por 24 h. Cuando las cepas estuvieron activas se les conservó a mediano plazo, en placas de Agar Nutritivo. Para ello se tomó una asada del inóculo activo y se sembró por agotamiento en estría cruzada en este medio y se incubaron a 35 \pm 2 °C por 24 h, para su posterior conservación en refrigeración a 5°C. Para identificar la pureza de las colonias en todos los cultivos se realizó la tinción de Gram y se observó al microscopio a 100x.

2.7. Actividad Antimicrobiana

Se determinó por los métodos propuestos por Vázquez Cahuich *et al.*, 2013 con algunas adaptaciones referentes a los extractos.

2.7.1. Activación de las cepas de prueba y ajuste del inóculo.

Las cepas de *S. aureus* (ATCC 25923), *S. typhimurium* (ATCC 4028), *E. coli* 108412 y *B. cereus* (ATCC 11778), se inocularon en Agar Trypticaseína de Soya (ATS) con un tiempo de incubación de 24 h a 28 °C. El inóculo de cada bacteria para los ensayos se preparó ajustando al tubo 0.5 del Nefelómetro de MacFarland equivalente a 1×10^8 UFC mL⁻¹.

2.7.2. Método de difusión con pozos en agar

2.7.2.1 Preparación de los medios

a) BHI-A (Placa)

La preparación de la placa BHI-A, se realizó disolviendo 1.7 g de agar bacteriológico y 3.7 g de BHI en 100 mL de agua destilada. Se esterilizó a 121 °C durante 15 min. Posteriormente se depositaron 10 mL del medio en una caja petri y se dejó solidificar. Se mantuvieron a 30 °C por 24 h antes de utilizarlo para asegurar su esterilidad.

b) BHI-A (Sobrecapa)

La preparación de la sobrecapa BHI-A, se realizó incorporando 0.8 g de agar bacteriológico y 1.5 g de BHI en 100 mL de agua destilada. Posteriormente, 8 mL del medio se colocaron en tubos de ensaye con tapa de rosca, se esterizaron a 121 °C durante 15 min. Se mantuvieron a 30 °C por 24 h antes de utilizarlo para asegurar su esterilidad.

Desarrollo de la prueba

Una vez preparadas las placas y tubos de ensaye con medio BHI-A se procedió al desarrollo de la prueba, para lo cual la placa BHI-A se utilizó como base para colocar 4 torres de vidrio estériles (6 mm de diámetro) por cada caja petri. La sobrecapa BHI-A, se mantuvo en fusión a 45 °C y se inoculó con 40 µL de la cepa indicadora patógena que había sido sembrada en caldo BHI, el cual contaba con seis horas de incubación. Después se vertió sobre la placa base de BHI-A la sobrecapa de BHI-A, una vez solidificada la sobrecapa, se retiraron las torres, en cuyos pozos formados se depositaron 50 µL de los tres extractos de prueba (10 mg mL^{-1}) y se utilizó como control positivo Amikacina (30 µg, Becton & Dickinson Company, USA). Las placas fueron posteriormente incubadas a 35 ± 2 °C sin invertirlas, durante 24 h. Tras el crecimiento de la cepa indicadora, se observó la presencia de un halo al cual se le midió el diámetro de inhibición alrededor de cada pozo en caso de que se haya formado. Se realizaron tres réplicas de la prueba.

2.7.3. Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI)

Se desarrolló el método de dilución en medio líquido (macrodilución). El rango seleccionado comprendió las concentraciones de 1, 2, 4, 8 y 16 mg mL⁻¹. Se prepararon tubos de ensaye de 10 x 100 mm con tapa de rosca con 1 mL de caldo BHI para cada dilución del extracto. Por otra parte, se preparó una solución madre de cada extracto (100 mg mL^{-1}) de la cual se tomaron alícuotas correspondiente a 10, 20, 40, 80 y 160 µL y se adicionaron a la serie de tubos con 1 mL de caldo BHI estéril, para obtener las concentraciones finales de 1, 2, 4, 8 y 16 mg mL⁻¹ (Domínguez, 2002). Se preparó el

inóculo del microorganismo correspondiente con 6 h de crecimiento y previamente reactivado en BHI por 24 h a 35 ± 2 °C (Tavera, 2010). Se agregó 1 mL de inóculo del microorganismo de prueba a la serie de tubos con caldo BHI y con los extractos. El control de crecimiento bacteriano (control negativo) fue un tubo con medio de cultivo, agua destilada estéril e inóculo bacteriano. Se incluyó también un tubo blanco con medio y extracto. Los tubos se incubaron a 35 ± 2 °C durante 24 h en presencia de aire. Después de la incubación, se realizó la lectura de la CMI, para lo cual los tubos se examinaron a simple vista, a fin de observar la turbidez ya que ésta indica el crecimiento bacteriano que no ha sido inhibido por la concentración del extracto contenido en el medio. La CMI se interpretó como la concentración del extracto, contenida en el primer tubo de la serie, que inhibió el crecimiento visible del microorganismo probado. Se realizaron tres repeticiones del experimento.

2.7. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) a los datos de rendimiento, fenoles totales, actividad antioxidante y diámetro del halo de inhibición obtenido por el método de difusión con pozos en agar, con un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0.05$).

3. Resultados y discusión

3.1. Rendimiento y Fenoles totales

En la Tabla 1 se puede observar el rendimiento promedio de los extractos crudos y se observa que *P. dioica* obtuvo el mayor rendimiento (3.28 %), seguido de *Z. pendula* con 1.62 %, mientras que el menor fue *M. arboreus* con 1.62 %. El rendimiento en muchos casos, depende de la planta, el sistema de extracción o la parte de la planta que se usa, y los rendimientos de las extracciones acuosas generalmente son bajos fluctuando entre 0.2 hasta 10 %. El contenido de fenoles totales se presentó en mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por gramo de extracto. El extracto de *P. dioica* presentó el contenido de fenoles totales más alto (93.33 ± 0.34), mientras que los contenidos fenoles totales de *M. arboreus* y *Z. pendula* fueron alrededor de 8 veces menores que el de *P. dioica*, pero similares entre sí (12.94 ± 0.07 y 12.01 ± 0.4 respectivamente). Los contenidos de fenoles totales para *P. dioica*, *M. arboreus* y *Z. pendula* son similares a los reportados por otros autores (Dharmandasa *et al*, 2015; Yeassmin *et al.*, 2014). Los fenoles son conocidos por contar con diversas actividades biológicas y también s de ser responsables de la actividad antioxidante en muchas plantas (Suk-Nam *et al.*, 2013).

Tabla 1. Rendimiento y Fenoles totales de las infusiones liofilizadas de plantas comestibles

Extracto (Especies)	Rendimiento (% p/p seco muestra)	Fenoles totales (mg EAG/g extracto)
<i>Pimienta dioica</i>	3.28 ± 0.32^a	93.33 ± 0.34^a
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1.42 ± 0.05^b	12.94 ± 0.07^b
<i>Zebrina pendula</i>	1.62 ± 0.03^c	12.01 ± 0.4^b

Nota: Se presentan la media±desviación estándar los datos. Los valores con diferente letra en la misma columna son significativamente diferentes ($p < 0.5$)

3.2. Actividad antioxidante

El DPPH es un radical libre estable y se ha usado la reacción de extinción de este para evaluar la eficiencia de los antioxidantes (actividad antioxidante) y se expresa en IC₅₀ que indica la concentración mínima necesaria para inhibir los radicales de DPPH en un 50 %. En la Tabla 2 se presentan los valores de IC₅₀, para cada uno de los extractos acuosos liofilizados de las plantas. El extracto de *P. dioica* presentó la mayor actividad antioxidante (IC₅₀=37.44±0.47), por otro lado, entre los valores de IC₅₀ de los extractos de *M. arboreus* y *Z. pendula* (IC₅₀=244.27±5.97 y IC₅₀=305.96±1.94) hubo diferencia significativa pero fueron menos activos que el extracto de *P. dioica*, esto podría deberse al contenido de fenoles totales en los extractos ya que el extracto de *P. dioica* presentó los valores más altos (Suk-Nam *et al.*, 2013, Liozzo *et al.*, 2015).

Tabla 2. Actividad antioxidantes de las infusiones liofilizadas de plantas comestibles

Extracto (Especie)	Actividad Antioxidante, DPPH IC₅₀ (µg/g extracto)
<i>Pimienta dioica</i>	37.44±0.47 ^a
<i>Malvaviscus arboreus</i>	244.27±5.97 ^b
<i>Zebrina pendula</i>	305.96±1.94 ^c

Nota: Se presentan la media±desviación estándar de los datos. Los valores con diferente letra son significativamente diferentes ($p < 0.5$)

3.3. Evaluación de la actividad antimicrobiana

3.3.1. Método de difusión en agar

En la Tabla 3 se presenta el diámetro promedio de los halos de inhibición (DPHI) de los extractos vegetales obtenidos sobre cada microorganismo. El extracto de *M. arboreus* mostro tener un mejor inhibición del crecimiento sobre las bacterias Gram negativas (*S. Typhimurium* y *E. coli* DPHI de 4.7 ±1.5 y 5.0± 2.0 respectivamente), sin embargo, el efecto sobre las bacterias Gram positivas fue menor (*S. aureus* y *B. cereus* con DPHI de 1.7±1.5 mm y 2.7±0.6 mm, respectivamente). Por otro lado, el extracto de *P. dioica*, presentó el efecto inhibitorio más pronunciado para las bacterias Gram positivas, *S. aureus* ATCC 25923 (DPHI de 11.3±0.6 mm) y *B. cereus* ATCC 1177 (DPHI de 12.0±2.6 mm), que para las bacterias Gram negativas *S. Typhimurium* ATCC 14028 (DPHI de 3.7±2.5 mm) y *E. coli* 108412 (DPHI de 3.7±2.5 mm). Para el caso del extracto de *Z. pendula* se observó un comportamiento inhibitorio muy similar en todas las bacterias probadas (*S. aureus*, *B. cereus*, *S. Typhimurium* y *E. coli* con DPHI de 3.3±2.3, 2.0±0.0, 3.0±1.0 2.7±0.6 respectivamente).

Tabla 3. Halos de inhibición promedio (mm) de los extractos liofilizados de las especies vegetales y del control positivo frente a los microorganismos de prueba

EXTRACTOS	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	<i>B. cereus</i> ATCC 11778	<i>S.</i> <i>Typhimurium</i> ATCC 14028	<i>E. coli</i> 108412
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1.7 ± 1.5	2.7 ± 0.6	4.7 ± 1.5	5.0 ± 2.0
<i>Pimenta dioica</i>	11.3 ± 0.6	12.0 ± 2.6	3.7 ± 2.5	3.7 ± 2.5
<i>Zebrina pendula</i>	3.3 ± 2.3	2.0 ± 0.0	3.0 ± 1.0	2.7 ± 0.6
Control positivo	17.0 ± 1.7	15.3 ± 0.6	9.3 ± 0.6	9.3 ± 0.6

De manera general se puede decir que los tres extractos objeto de estudio en este trabajo, mostraron actividad antimicrobiana contra las cuatro bacterias probadas, siendo el extracto de *P. dioica* el que presentó los halos de inhibición más grandes, esto podría deberse a que el contenido de fenoles totales fue mayor que en los otros dos extractos. Al comparar los halos de inhibición de los tres extractos con los halos de inhibición de la amikacina (*S. aureus* 17.0±1.7 mm, *B. cereus* 15.3±0.6, *S. Typhimurium* 9.3±0.6 y *E. coli* 9.3±0.6) todos fueron inferiores para cada una de las bacterias estudiadas, a pesar de mostrar una actividad antimicrobiana inferior que la amikacina, es importante hacer hincapié que los extractos probados son crudos, por lo tanto se trata de una mezcla de compuestos, mientras que la amikacina es un compuesto puro, por lo que se puede esperar que al purificar los compuestos activos de cada uno de los extractos, pudieran alcanzar o superar la actividad antimicrobiana de la amikacina.

Sin embargo, a pesar de considerarse la posibilidad de contar con compuestos con importante actividad antimicrobiana, al evaluar los extractos crudos y considerando la clasificación propuesta por Goñi y Roura (2009) de acuerdo al diámetro del halo de inhibición, éstos se clasifican como sigue: “no sensible” (diámetro <8mm), “sensible” (diámetro >9mm, <14mm) y “muy sensible” (diámetro >14mm, <19mm), por lo que se dedujo que las bacterias Gram positivas y negativas resultaron ser no sensibles a los extractos crudos de *Malvaviscus arboreus* y *Zebrina pendula*. Por otro lado, las bacterias Gram negativas estudiadas mostraron ser sensibles al extracto de *Pimenta dioica*, mientras que para las bacterias Gram positivas no mostraron sensibilidad para éste. La variable actividad inhibitoria de los extractos entre las bacterias Gram positivas y negativas, se podría deber en parte a sus diferencias en la pared celular de las bacterias probadas, ya que ésta es la que restringe o permite la difusión de compuestos al interior de la célula (Klancnik *et al.*, 2010), sin embargo, las moléculas que conforman a los extractos en gran parte son las responsables de poder romper esta barrera, ingresar y provocar la muerte celular.

Martínez *et al.*, (1997) investigaron la actividad antimicrobiana del extracto fluido de hojas de *Psidium guajava* L. (guayaba) en etanol al 40 %, en dicho estudio obtuvieron halos de inhibición de 12 mm para *B. subtilis* ATCC 6633. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se observó que el extracto crudo de *P. dioica* tuvo un halo de inhibición similar al reportado (12 ± 2.6 mm). Cabe mencionar que *P. dioica* y *P. guajava* L. pertenece a la familia de las Myrtaceaes, por lo que se podría atribuir este efecto a los características propias de la familia.

3.3.2. Concentración mínima inhibitoria

En La Tabla 4 se presentan los valores promedios obtenidos de CMI, que es la concentración mínima necesaria de extracto para inhibir el crecimiento microbiano, siendo entonces los valores de CMI más pequeños los que mejor actividad antimicrobiana presentan. Se observa que el extracto de *P. dioica*, tiene una mayor actividad antimicrobiana, al inhibir el crecimiento de las bacterias Gram positivas (*S. aureus* y *B. cereus*), con las menores concentraciones del extracto crudo (2.3 y 1.7 mg mL⁻¹, respectivamente), para las bacterias Gram negativas, necesito alrededor de dos veces más de extracto crudo (*S. Typhimurium*, 4.0 mg mL⁻¹ y *E. coli*, 3.3 mg mL⁻¹) el efecto es similar al obtenido que con el método de difusión en agar, mostrando mayor inhibición sobre las bacterias Gram positivas que sobre las Gram negativas. (*S. Typhimurium*, 8.7 mg mL⁻¹ y *E. coli*, >16.0 mg mL⁻¹). Por otro lado, los extractos crudos de *Z. pendula* que con el método de difusión en agar fueron similares para todas las bacterias estudiadas, en el caso de método CMI mostró mayor inhibición sobre las bacterias Gram positivas (*S. aureus*, 4.7 mg mL⁻¹ y *B. cereus*, 5.7 mg mL⁻¹) que sobre las Gram negativas (*S. Typhimurium*, 7.0 mg mL⁻¹ y *E. coli*, 8.0 mg mL⁻¹). Para el caso de los extractos antes mencionados, esto podría deberse a las características de la pared celular de las bacterias y a los componentes de los extractos crudos. Por otro lado, *M. arboreus* que había presentado halos de inhibición mayores para las bacterias Gram negativas ahora solo mostró actividad antimicrobiana importante para *B. cereus*, con una MIC de 5.3 mg mL⁻¹.

Tabla 4. Actividad antibacteriana expresada como valores promedios de CMI (mg mL⁻¹) de los microorganismos estudiados

EXTRACTO	CMI PROMEDIO (mg mL ⁻¹)			
	<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. Typhimurium</i>	<i>E. coli</i>
<i>Malvaviscus arboreus</i>	12	5.3	8.7	>16.0
<i>Pimenta dioica</i>	2.3	1.7	4.0	3.3
<i>Zebrina pendula</i>	4.7	5.7	7.0	8.0

Domínguez (2002) evaluó la actividad antimicrobiana de extractos de diferentes partes de *Rhoeo discolor*, se encontró que el extracto acuoso de las hojas tuvo una mejor actividad antimicrobiana contra *Salmonella enteritidis* (8 mg mL⁻¹), mientras que con *E. coli* enterohemorrágica 157:H7 tuvo una CMI > 48 mg mL⁻¹. Una característica que comparte *Zebrina pendula* con el *Rhoeo discolor* es que ambas pertenecen a la familia Commelinaceaes. Comparando los resultados obtenidos con los reportados para el extracto

de *Rhoeo discolor*, se observó que ambas plantas tiene un efectos antimicrobiano contra *E. coli* y *Salmonella*, sin embargo, *Zebrina pendula* mostró tener una mejor actividad antimicrobiana al necesitar una concentraciones inferiores (8.0 y 7.0 mg mL⁻¹) para inhibir el crecimiento de las bacterias Gram negativas propuestas que el presente estudio. Pessini *et al.* (2003) realizaron la evaluación del extracto hidroetanólico (1:1) liofilizado de las partes aéreas de *Psidium guajava* por el método de microdilución en medio líquido, obteniendo una CMI de 0.25 mg mL⁻¹, 0.5 mg mL⁻¹ y 0.5 mg mL⁻¹ para *S. aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* ATCC 6623 y *Escherichia coli* ATCC 25922 respectivamente. De igual manera, Sánchez *et al.* (2005) realizaron la evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto acuoso liofilizado de *Psidium guajava*, el cual obtuvieron una CMI de 0.50 mg mL⁻¹, 0.50 mg mL⁻¹ y 1.0 mg mL⁻¹ para *S. aureus* ATCC 25923, *B. subtilis* ATCC 6623 y *E. coli* ATCC 25922 respectivamente. Como se mencionó anteriormente *Psidium guajava* y *Pimenta dioica* pertenecen a la familia Myrtaceae, sin embargo, los datos reportados son inferiores a los obtenidos en el presente estudio (*S. aureus* (2.3 mg mL⁻¹), *B. cereus* (1.7 mg mL⁻¹) y *E. coli* (3.3 mg mL⁻¹)), estas diferencias se podrían deber a factores como variaciones en la concentración, métodos de extracción y características específicas del género y especie de las bacterias probadas.

Conclusiones

Todos los extractos estudiados presentaron, presencia de fenoles totales, actividad antioxidante y actividad antimicrobiana *in vitro*.

La infusión liofilizada de pimienta (*Pimenta dioica*) presentó los mejores resultados sobre el rendimiento, contenido de fenoles totales, actividad antimicrobiana y la actividad antimicrobiana.

Frente al extracto de *P. dioica*, las bacterias *S. aureus* ATCC 25923 y *B. cereus* ATCC 11778 fueron las más sensibles, mientras que *S. Typhimurium* ATCC 14028 y *E. coli* 108412 fueron las que presentaron mayor resistencia.

Bibliografía

- BAKKALI F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. (2008). Biological effects of essential oils- A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446-475.
- CAPECKA E., Mareczek A., Leja M. (2005). Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chemistry*, 93 (2): 223-226.
- CHANWITHEESUK A., Teerawutgulrag A., Rakariyatham N. (2005). Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand. *Food Chemistry*, 92 (3): 491-497.
- DHARMADASA R. M., Abeysinghe D. C., Dissanayake D.M.N., Abeywardhane K. W., Fernando N. S. (2015). Leaf Essential Oil Composition, Antioxidant Activity, Total

Phenolic Content and Total Flavonoid Content of *Pimenta Dioica* (L.)Merr (Myrtaceae): A Superior Quality Spice Grown in Sri Lanka. *Universal Journal of Agricultural Research*, 3, 49 - 52.

- DOMÍNGUEZ, O.M.A. 2002. Elucidación estructural y actividad antimicrobiana de los metabolitos presentes en *Rhoeo discolor* L. Hér Hance. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, México. pp: 10-31.
- GONZÁLEZ-Jiménez F. E., Henández-Espinosa N., Cooper-Bribiesca B., Núñez-Bretón L. C., Reyes-Reyes M. (2015). Empleo de antioxidantes en el tratamiento de diversas enfermedades crónico-degenerativas. *Vertientes*, Revista especializada en Ciencias de la Salud, 18 (1): 16-21.
- GOÑI, M.G., Roura, S.I. 2009. Extractos vegetales: Propiedades antimicrobianas y sus aplicaciones en alimentos. *Industria Alimentaria* 31(3):40-43
- GÜLCIN, I. (2012). Antioxidant activity of food constituents: An overview. *Archives of Toxicology*, 86: 345-391.
- HUSSAIN A. I., Anwar F., Iqbal T., Bhatti I. A. (2011). Antioxidant attributes of four Lamiaceae essential oils. *Pakistan Journal of Botanical*, 43 (2): 1315-1321.
- KANG, S. N., Goo, Y. M., Yang, M. R., Ibrahim, R. I. H., Cho, J. H., Kim, I. S., Lee, O. H. (2013). Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol extract from the stem and leaf of *Impatiens balsamina* L.(Balsaminaceae) at different harvest times. *Molecules*, 18(6), 6356-6365.
- KLANCNIK, A., Piskernik, S., Jersek, B., Smole, M.S. 2010. Evaluation of diffusion and dilution methods to determine the antimicrobial activity of plants extracts. *Journal of Microbiological Methods* 81:121-126
- KULISIC T., Radonic A., Katalinic V., Milos M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85: 633-640.
- LOIZZO, M. R., Sicari, V., Tenuta, M. C., Leporini, M. R., Falco, T., Pellicanò, T. M., Tundis, R. (2016). Phytochemicals content, antioxidant and hypoglycaemic activities of commercial nutmeg mace (*Myristica fragrans* L.) and pimento (*Pimenta dioica* (L.) Merr.). *International Journal of Food Science & Technology*, 51(9), 2057-2063.
- MADSEN H. L., Bertelsen G. (1995). Spices as antioxidants. *Trends in Food Science and Technology*, 6: 271-276.
- MARTÍNEZ, M.J., Molina, N., Boucourt, E. 1997. Evaluación de la actividad antimicrobiana del *Psidium guajava* L. (guayaba). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 2(1): 12-14.
- PESSINI, G.L., Holetz, F.B., Sanches, N.R., Cortez, D.A.G., Dias Filho, B.P., Nakamura, C.V. 2003. Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica de extratos de plantas utilizados na medicina popular. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 13: 21-24.

- PRAMILA D. M., Xavier R., Marimuthu K., Kathiresan S., Khoo M. L., Senthilkumar M., Sathya K., Sreeramanan S. (2012). Phytochemical analysis and antimicrobial potential of methanolic leaf extract of peppermint (*Mentha piperita*: Lamiaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, 6 (2): 331-335.
- RIVERA, J. R. E., Stone, M. B., Stushnoff, C., Pilon-Smits, E. & Kendall, P. A. 2006. Effects of ascorbic acid applied by two hydrocooling methods on physical and chemical properties of green leaf lettuce stored at 5 C. *Journal of food science*, 71, S270-S276.
- SAMEC D., Gruz J., Strnad M., Kremer M., Kosalec D., Jurisic R., Karlovic K. Lucic A., Piljac-Zegarac J. (2010). Antioxidant and antimicrobial properties of *Teucrium arduini* L. (Lamiaceae) flower and leaf infusions (*Teucrium arduini* L. antioxidant capacity). *Food and Chemical Toxicology*, 48: 113–119.
- SANCHES, N.R., García-Cortez, D.A., Schiavini, M.S., Nakamura, C.V., Dias-Filho, B.P. 2005. An Evaluation of Antibacterial Activities of *Psidium guajava* (L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48 (3): 429-436
- SHRIVASTAVA N. y Patel T. (2007). *Clerodendrum* and Healthcare: An overview. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 1 (1): 142-150.
- VÁZQUEZ Cahuich, D., Espinosa Moreno, J., Centurion Hidalgo, D., Velazquez Martinez, J. R., Borges-Argaez, R. & Caceres Farfan, M. 2013. ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OILS OF *Malvaviscus arboreus* Cav, *Pimenta dioica* (L.) Merr., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth AND *Psidium guajava* L. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 16.
- YEASMIN, Z., Tanvir, S., Sharmin, T., Rashid, R. B., Sikder, M. A. A., Rashid, M. A. (2015). Bioactivities of *Malvaviscus arboreus* var. *drummondii* and *Phyllanthus reticulatus* Poir. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(2), 143-147.
- ZAMORA J. D. S. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista Chilena de nutrición*, 34 (1): 17-26.

13. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA AGRO INDUSTRIAL USANDO TOP – DOWN

Tovar R. Milher. F.⁸⁰ & Vargas L. Heriberto. F.⁸¹

RESUMEN

Este documento tiene como objetivo presentar una forma de diseñar y construir maquinaria agro industrial usando metodología Top – Down, para explicar la implementación de esta metodología se detalla sobre un ejemplo donde el grupo de investigación en informática, electrónica y comunicaciones (GIECOM) de la Universidad de La Amazonía, trabajó para la construcción de una maquina clasificadora de la fruta amazónica denominada Arazá, esta máquina está apoyada con técnicas de visión artificial y estrategias de tomas de decisión usando inteligencia computacional; la metodología Top – Down se basa en la concepción de la idea de forma general o macro y se va definiendo subsistemas o niveles de abstracción que representan la función principal con sus requerimientos, de tal manera que a medida que se va descendiendo en los niveles de abstracción se puede ir realizando el diseño.

Keywords. Diseño, Arazá, Niveles de Abstracción, Metodologías.

1. Introducción

La metodología Top – Down es una estrategia de diseño basado en la concepción de una idea general o marco [1], la cual se va desagregando en subsistemas o niveles de abstracción que cumplen con la función general del proceso, cada subsistema tiene unos requerimientos definidos por su aportación a la función principal; estos requerimientos son insumos en el diseño detallado de cada nivel de abstracción [2], por lo tanto esta metodología puede ser apta para el diseño y construcción de maquinaria agro industrial que se basa en una idea general. El desarrollo de este documento comienza con una explicación

⁸⁰ **Milher Fabián Tovar Rubiano**, Ingeniero Mecatrónico graduado de la Universidad Autónoma de Occidente (2004), Cali – Colombia. Especialista en Electromedicina y Gestión Tecnológica Hospitalaria de la Universidad Autónoma de Occidente (2006), Cali Colombia. Profesor del programa de Ingeniería de Sistemas en el área de control en la Universidad de la Amazonia y miembro del Grupo de Investigación en Informática, Electrónica y Comunicaciones (GIECOM) de la Universidad de La Amazonia. mil.tovar@udla.edu.co

⁸¹ **Heriberto Fernando Vargas Losada**, Ingeniero de Sistemas de la Universidad Central (1997). Bogotá, Colombia. Especialista en Evaluación Pedagógica de la Universidad Católica de Manizales (2006). Maestría en Sistemas de Información y Comunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá (2013). Docente en el área de Programación del Programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad de la Amazonia. Líder del Grupo de Investigación Giecom. Universidad de la Amazonia. heri.vargas@uniamazonia.edu.co

especifica de la metodología Top – Down [3] y continua con la definición implementada en la investigación adelantada por el grupo de investigación GIECOM en el desarrollo del proyecto “metodología para la determinación del estado de madurez del Arazá (Eugenia Stiptitata Mc Vaug) basada en herramientas de visión artificial, técnicas de visión computacional e implementación en plataformas FPGA y DSP”, financiado por Colciencias, ASOHECA y la Universidad de la Amazonia.

El artículo está compuesto por una definición de la metodología Top – Down, posterior a este una diferencia con otros tipos de metodología como puede ser de la "cuna a la cuna", "de la cuna a la tumba", o metodología en cascada, metodología de ingeniería inversa, las cuales pueden llegar a definir ventajas en diferentes entornos y objetivos de diseño. Finalmente se determina la implementación de Top – Down al desarrollo de maquinaria industrial (específicamente a un clasificador de frutos amazónicos denominado Arazá).

2. Metodología

Existen diferentes tipos de metodologías para el desarrollo de productos, las de mayor representación se encuentra la metodología denominada de la "cuna a la cuna" [4], la cual presenta un desarrollo de un producto de forma circular y su proceso inicia desde el punto de recolección de materia prima pasando por documentación, llegando a la estrategia y concepto, para posteriormente llegar a un desarrollo formal, seguido a esto se pasa a un escalamiento que determina una producción en masa, definido los costos de producción se procede a un mercadeo para llegar al comienzo de la ruta (ver Figura 2).



Figura 2 Metodología de la cuna a la cuna [4]

Otra metodología de desarrollo de productos muy similar a la anterior (de la cuna a la cuna) es la metodología "de la cuna a la tumba" la cual no es circular si no que es secuencial muy similar a la metodología en cascada, su diferencia radica en que esta tiene unas prioridades en algunas etapas del desarrollo del producto (lo que no ofrece la metodología en cascada) y su prioridad está en dependencia de la fortaleza de la empresa o institución que desarrolla el producto, por ejemplo si la empresa desea un rápido desprendimiento o venta del producto ubica mayor importancia o prioridad al proceso de mercadeo que a otros procesos (ver Figura 3); la metodología "de la cuna a la tumba" le da una prioridad de cero al proceso de reciclaje de tal razón esta etapa desaparece.



Figura 3 Metodología de la "cuna a la tumba" [4]

La metodología en cascada como se había mencionado tiene una forma similar a la metodología denominada de la "cuna a la tumba" la gran diferencia es que todas las etapas tienen la misma prioridad (ver Figura 4)



Figura 4 Desarrollo de producto en cascada

La metodología de ingeniería inversa parte de un producto ya terminado para finalizar en el diseño detallado del mismo [5], ver Figura 5.

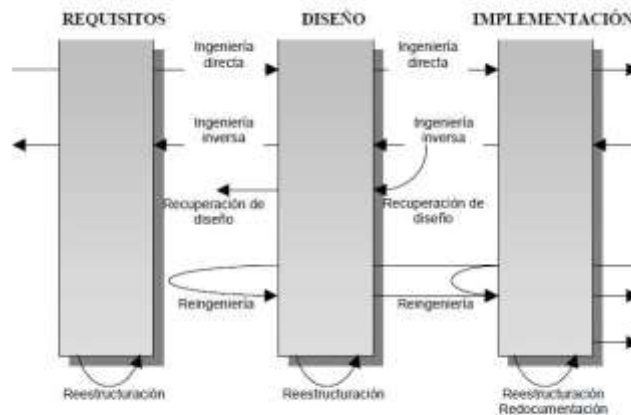


Figura 1. La reingeniería y sus subprocesos.

Figura 5 Metodología de ingeniería inversa [5]

Para todos los casos de desarrollo y entornos de producción no son eficientes todas las metodologías de desarrollo y se expresa en la TABLA 3 los entornos y características más importantes en cada metodología.

TABLA 3
METODOLOGÍAS DE DESARROLLO POSIBLES ENTORNOS Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

Ítem	Metodología	Entornos	Características
1	De la cuna a la cuna	Industrial con certificaciones eco sostenibles	Productos de impacto ecológico reducido en todo su ciclo de vida Se analiza todo el ciclo de vida (desde el desarrollo de la materia prima, transformación, distribución y disposición final).
2	De la cuna a la tumba	Industria en masa	Productos optimizados para su producción en masa y fácil distribución.
3	Cascada	Industria Pyme (Pequeña y media empresa)	Productos funcionales, no es importante la escalabilidad.
4	Ingeniería Inversa	Centros de desarrollo académicos, industria con tendencia tecnológica	Productos con tendencia tecnológica, importante la funcionalidad y parte de un producto terminado
5	Top – Down	Pequeña y mediana empresa, centros de desarrollo y de investigación	Productos con tendencia tecnológica, optimizados para algunos requerimientos (diseño para ensamble, o diseño para mantenimiento, por ejemplo)

3. Desarrollo del prototipo

Dado a lo anterior se seleccionó la metodología Top – Down para el desarrollo del clasificador de Arazá por las características propias del producto y por el entorno (centro de desarrollo y de investigación), además incluye trabajos de investigación sobre la que no se había realizado estudio en la región (lógica difusa implementada en VHDL para productos agrícolas).

Toda metodología de diseño utilizada para definir sistemas informáticos, mecánicos, estructurales entre otros, tiene estructurado unas entradas y salidas, esto obedece a la teoría general de sistemas formulada por von Bertalanffy [11]. Ver Figura 6



Figura 6 Diagrama general de un proceso de diseño

Las entradas del diseño están en total dependencia de la rama de la ciencia que se encuentra realizando el proceso por ejemplo en la ingeniería mecánica de forma general estas pueden ser de energía (llámese mecánica, eléctrica, hidráulica, etc.) necesaria para realizar el proceso, entrada de materia, entrada de requerimientos y de señales de control (ver Figura 7).



Figura 7 Diagrama general de un proceso de diseño mecánico.

Para el área de electrónica/eléctrica generalmente no se considera la materia dado a que usualmente no hay conversión de este tipo (ver Figura 8)



Figura 8 Diagrama general de un proceso de diseño electrónico/eléctrico.

Para el área de informática generalmente se usa como suministro solo los requerimientos que vienen dado por todos los usuarios involucrados en el proceso (ver Figura 9) [3]



Figura 9. Diagrama general de un proceso de diseño informática.

Para el caso concreto del desarrollo del proyecto se ha definido que el diseño hace parte de una combinación sinérgica de diferentes campos de la ciencia (informática, mecánica, de control y electrónico) por lo tanto el diagrama que más se acopla a las necesidades es el esquema general de un proceso de diseño mecánico, en donde la representación de la entrada de energía, es una señal eléctrica de 120 VAC proveniente de la red domiciliaria; la entrada de materia (fruto de Arazá) y según los requerimientos del usuario final, se debe clasificar al menos una canasta a la vez, la cual puede estar compuesta por cerca de ochenta (80) unidades, con respecto a la entrada de requerimientos se describe todas las condiciones que debe cumplir en el momento de realizar el proceso; estas son:

- El fruto no puede ser maltratado.
- Debe cumplir la norma reguladora Decreto 539 de 2014 [4].
- Velocidad de clasificación de 80 frutos en al menos 4 minutos (3 segundos por fruta).

La entrada de control está definida por una serie de señales que van a modificar el comportamiento de los motores (motor de entrada de la fruta, banda transportadora de la toma de foto, banda transportadora de la banda del clasificador), señales de control de sistema de iluminación y la señal de control de las cámaras; teniendo en cuenta todas las entradas al sistema, este se ilustra en la Figura 10

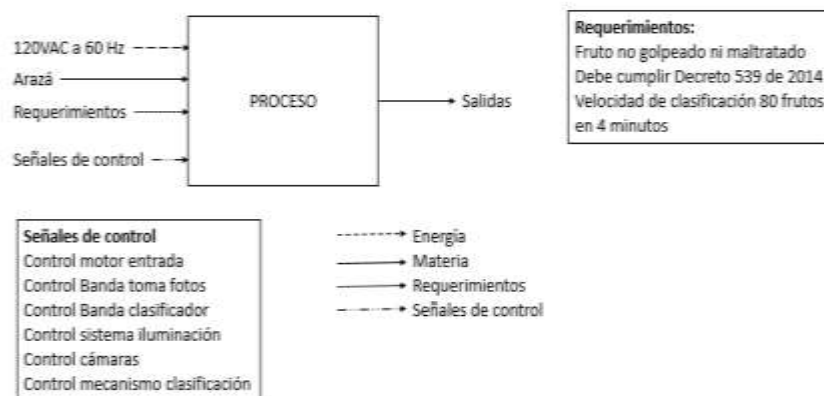


Figura 10. Definición de las entradas para el diseño del clasificador usando Top Down

Se definió la salida la cual es de tipo materia y corresponde al fruto clasificado (ver Figura 11).

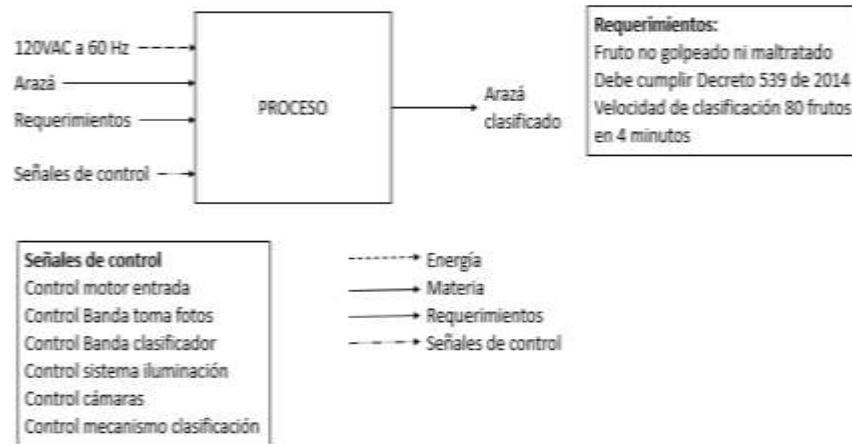


Figura 11. Definición del concepto general con sus entradas y salidas correspondientes

La metodología Top – Down determina que la suma de todos los subprocesos debe definir el proceso completamente [2] [3], por lo tanto se puede concluir que:

$$Proceso = \sum \%C1_{Subproceso1} + \%C2_{Subproceso2} + \dots + \%Cn_{Subproceso n} = 100\% \quad (1)$$

Donde %C1, %C2,, %Cn son los criterios de medición de cada subproceso que se encuentra en el bloque del diagrama general [2], y de los cuales existe varias formas de medirlo, entre ellos se encuentra el porcentaje de participación de los bloques de cada subsistema con respecto al número total de estos elementos. Este tipo de medición permite identificar la complejidad del diseño, dado que entre mayor la cantidad de bloques que se encuentren en un subproceso más complejo es este. [3].

El proceso de clasificar el fruto del Arazá en dependencia del estado de maduración, lo determina un experto y la confirmación está definida por un análisis físico – químico del pH y grado brix; el trabajo con el experto genera la una curva de aprendizaje que se implementa en las arquitecturas FPGA y DSP, tema que no será tocado en este artículo ya que se concentra en el diseño de un producto que tiene una incidencia mecatrónica.

Teniendo el concepto macro se define un nivel de abstracción inferior y que permite analizar los subsistemas que contiene el proceso general (ver Figura 12).

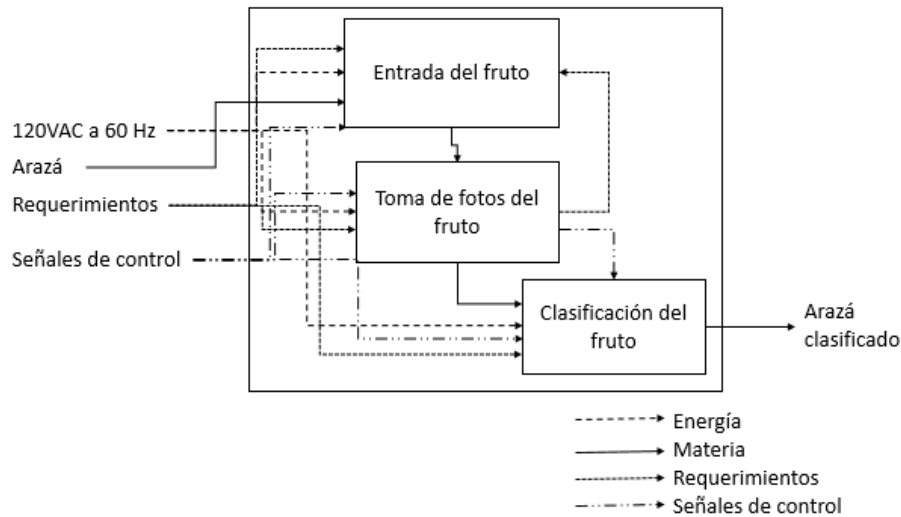


Figura 12. Diseño con segundo nivel de abstracción en metodología Top – Down para el clasificador del Arazá

En la anterior figura se observa tres bloques, la entrada del fruto, la toma de fotos del fruto y la posterior clasificación, se observa que la entrada de energía, al igual que los requerimientos y las señales de control van a todos los bloques; la única entrada que no va directamente a los bloques es el de materia (Arazá), la cual solo tiene entrada externa el primer bloque (Entrada del fruto), este posee como salida el fruto organizado (ver Figura 13), este bloque tiene una entrada interna que proviene de la toma de frutos y por lo tanto hace parte de un requerimiento para que la fruta entre al bloque de tomas de fotos.

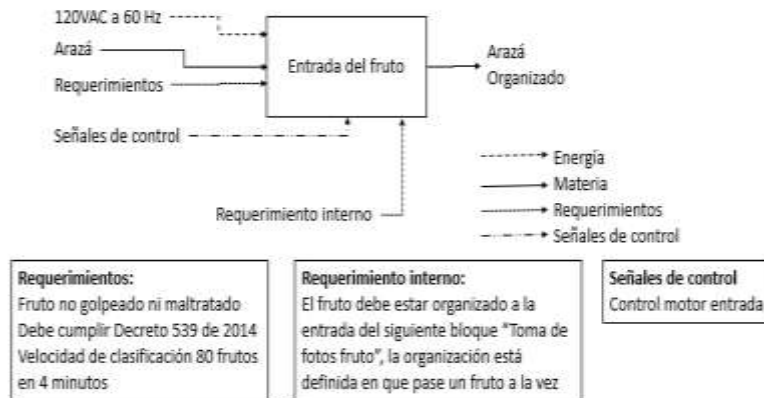


Figura 13. Nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque "Entrada del fruto"

El bloque denominado "Toma de fotos de fruto", recibe la entrada de materia (fruto del Arazá organizado), las demás entradas están definidas de forma externa, tiene dos salidas una de requerimiento el cual determina al primer bloque que el fruto debe entrar uno a la vez y también tiene la salida de materia, esta última se ha definido como fruto procesado como se expresa en la Figura 14.

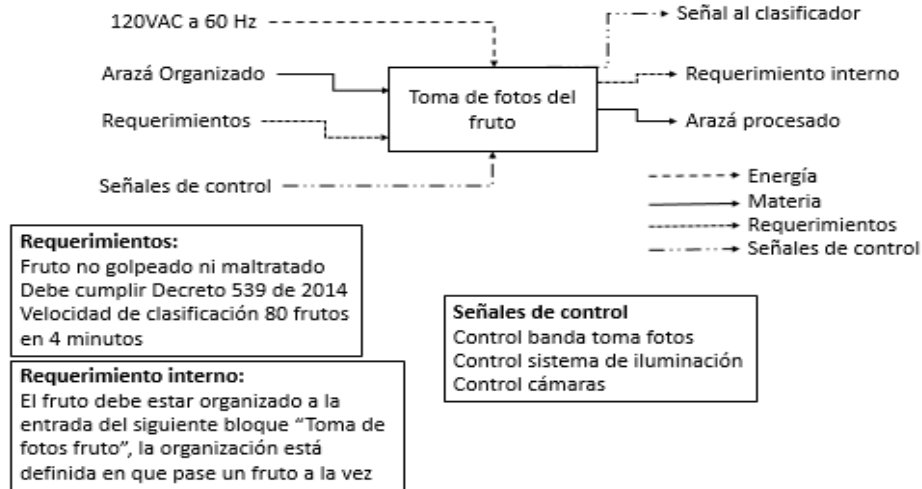


Figura 14. Nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque "Toma de fotos del fruto"

Para el tercer bloque del segundo nivel de abstracción que se ha denominado "Clasificación del fruto", tiene como entradas la señal de energía, como entrada de materia (Arazá procesado), requerimientos y señales de control, la salida es el fruto o Arazá clasificado, que también es la salida del proceso general (ver Figura 15)

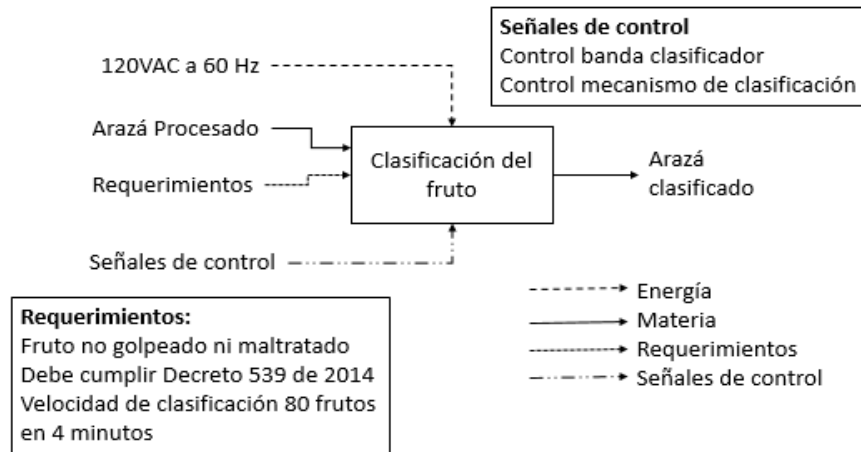


Figura 15. Nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque "Clasificación del fruto"

Para este punto del trabajo se concluye que en el segundo nivel de abstracción los tres bloques tienen una participación del 33% en el proceso macro y teniendo como base la Figura 11, se recreó el tercer nivel de abstracción (ver Figura 16).

En el tercer nivel de abstracción del bloque "Entrada del fruto" se puede analizar que solo el bloque de "Alineación Horizontal" recibe la entrada de energía (120 VAC a 60 Hz) y es debido a que un solo motor manejará la alineación horizontal y la alineación vertical, y por lo tanto, la señal de control se aplica sobre un solo motor; en cambio en el bloque de "Alineación Vertical" tiene tres entradas, la primera entrada está definida como de materia y corresponde a los frutos organizados horizontalmente, la segunda entrada corresponde a los requerimientos externos (Fruto no golpeado ni maltratado, debe cumplir Decreto 539 de 2014 y la velocidad de clasificación de 80 frutos en cuatro minutos) y la tercera entrada corresponde a un requerimiento interno, el cual corresponde a que el fruto debe pasar al siguiente bloque uno a la vez.

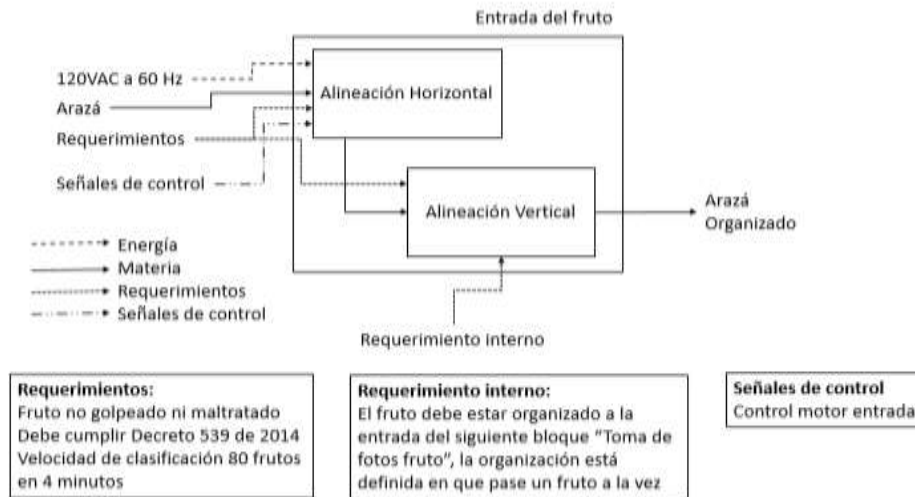


Figura 16. Tercer nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque de "Entrada del fruto"

El tercer nivel de abstracción del bloque "Toma de fotos del fruto" está compuesto según la Figura 17

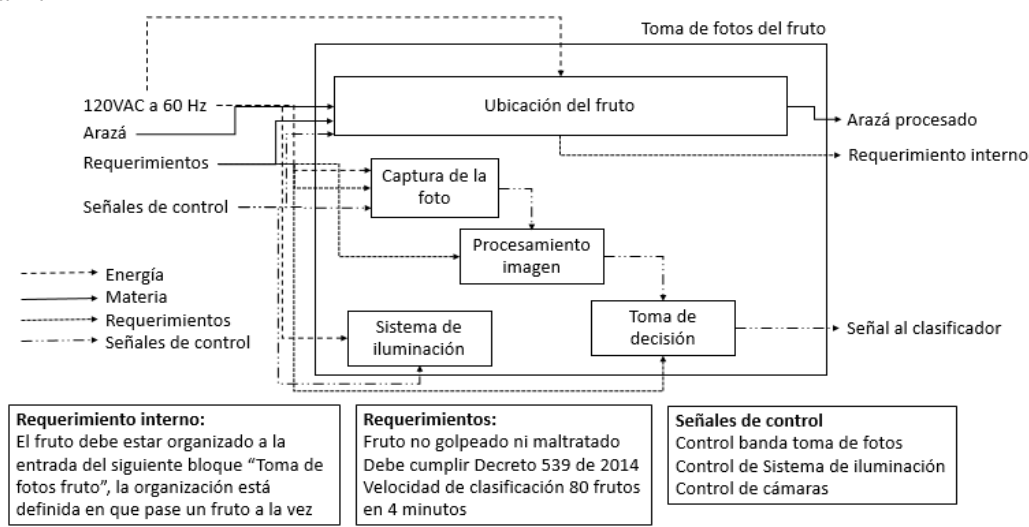


Figura 17. Tercer nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque "Toma de fotos del fruto"

Como se observa en la figura anterior se puede determinar que este bloque cuenta con cinco (5) sistemas con tres (3) salidas, se ha de notar que este bloque tiene salidas a los dos restantes bloques; por la cantidad de bloques internamente en comparación con los demás, se puede concluir que tiene un alto porcentaje de participación en el cumplimiento del proceso general.

El tercer nivel de abstracción del bloque de "Clasificación del fruto" (ver Figura 18)

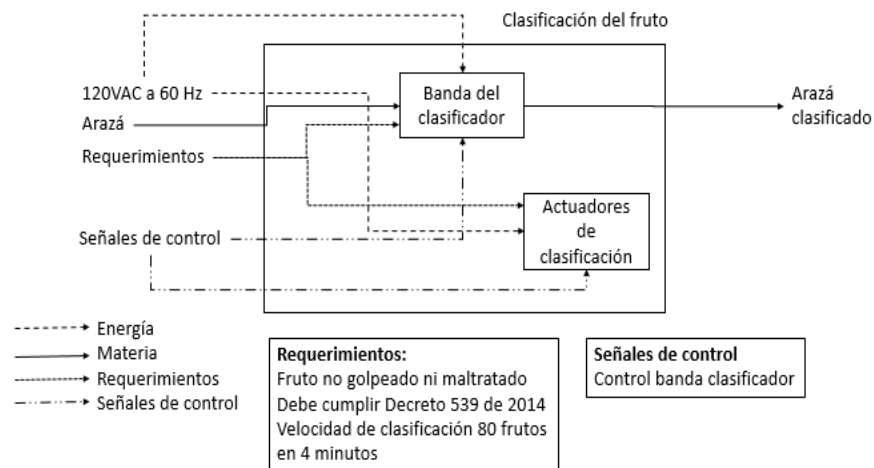


Figura 18. Tercer nivel de abstracción de las entradas y salidas del bloque "Clasificación del fruto"

Una evaluación usando diagramas de Pareto (el cual determina criterios de diseño y se hace encuesta a los integrantes del grupo de desarrollo sobre que es más importante entre todos los criterios de forma puntual (el primero con el segundo, el primero con el tercero, y así sucesivamente) y después de contar los niveles de importancia, se determina el porcentaje de participación de cada uno de los criterios, el que tenga mayor porcentaje tendrá mayor nivel de importancia), se tiene los resultados que se observan en la TABLA 4

TABLA 4
MEDICIÓN DE LOS BLOQUES QUE CONFORMAN EL PROCESO MACRO

Bloque	Cantidad Bloques	Porcentaje de participación	Nivel de importancia
Entrada del fruto	2	22%	2
Toma de fotos del fruto	5	56%	1
Clasificación del fruto	2	22%	3

Total	9	100%	
--------------	----------	-------------	--

Según la TABLA 4, el bloque que tiene mayor importancia dado al número de sistemas que lo conforma es el de "Toma de fotos del fruto" y por lo tanto como tiene salidas a los dos bloques restantes y su nivel de importancia posee la mayor prioridad, razón por la cual se inició las labores de diseño; para este caso se usó como modelador mecánico el paquete de software denominado Solid Edge ST6 de la familia Siemens.

La forma del diseño está establecida según el bloque sobre el cual se trabaja (ver Figura 19)



Figura 19. Diseño de elementos del bloque "Ubicación del fruto"

Para el bloque de "Captura de la foto" se ha determinado según criterios de evaluación (costos, velocidad de captura, facilidad en el montaje, disponibilidad del proveedor) trabajar con la cámara referencia la AUTOFOCUS DFK Z30GP031 [7] [8] [9], los criterios fueron evaluados mediante técnicas de Pareto (ver Figura 20)



Figura 20. Diseño de elementos del "Captura de la foto"

Como se mencionó anteriormente, la selección de la metodología influye dado a que tiene la generación de conocimiento sobre temas que no se había trabajado en el grupo de desarrollo el cual es la visión y técnicas de inteligencia artificial por medio del uso de la lógica difusa tipo I en arquitecturas DSP y FPGA, y se realiza con este tipo de trabajo dado a la complejidad de la tarea a realizar (clasificación del fruto amazónico Arazá en dependencia de su grado de maduración), esta tarea se ejecuta dado al color de la fruta en seis diferentes estados; los cuales son clasificados por un humano experto (la clasificación aparentemente es subjetiva por el no uso de variables cuantitativas), y presenta estados que se puede llegar a confundir por la similitud del color (pasa de un verde biche a un amarillo muy maduro).

Este tipo clasificación se realiza ya que la fruta posee un proceso de oxidación bastante rápido (puede transcurrir en términos de pocos días) y se requiere para determinar que frutas se pueden exportar y cuales pasan a producción.

4. Análisis de resultados

Aplicando la metodología Top – Down se consideró todas las entradas y salidas de cada sistema, ejemplo de la aplicación es el diseño preliminar del bloque denominado "Toma de fotos del fruto" reflejado en la Figura 21.

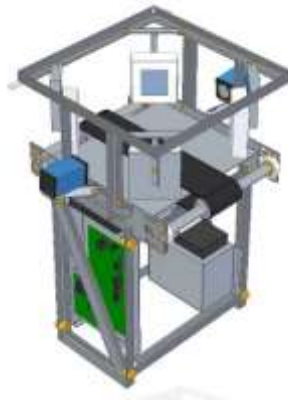


Figura 21. Diseño preliminar del bloque de "Toma de fotos del fruto"

Este sistema fue desarrollado teniendo en cuenta que la fruta como elemento de entrada debía ser capturada en su mayor contorno posible, para ello la ubicación de dos cámaras en un ángulo de 180 grados cumpliendo con el requerimiento, para la iluminación se presentaron cuatro lámparas tipo led cada una en un ángulo de 90 grados buscando homogeneidad en la luz y así evitar sombras, para la determinación del estado de madurez fue formulada con el apoyo de un experto que genero el insumo para el sistema inteligente.

El desarrollo de la metodología tuvo como resultado el diseño detallado de los diferentes sistemas como el de entrada (el cual realiza la acción de alinear los frutos de manera horizontal y después longitudinal) al final el fruto pasa de uno en uno gracias a las bandejas alineadoras (ver Figura 22).



Figura 22 Diseño preliminar del bloque de "Sistema de Entrada"

El diseño del bloque clasificador (diseño de salida) tiene como resultado lo que se observa en la Figura 23

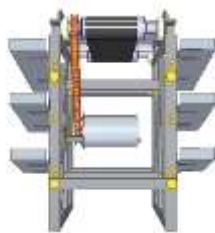


Figura 23 Diseño preliminar del bloque de "Clasificación del fruto"

Los requerimientos según el Decreto 539 de 2014, el cual tiene como objetivo normar los requisitos sanitarios que deben cumplir los importadores y exportadores de alimentos para el consumo humano [2] [6], materias primas e insumos para alimentos destinados al consumo humano fueron tomados en cuenta con respecto a los materiales usados y sobre los procesos de producción que se fabricó el sistema clasificador de Arazá. Con respecto al requerimiento que el fruto no fuera ni golpeado y maltratado se trabajó cumpliendo con este requisito, ejemplo de esto es que el diseño de "Entrada del fruto" se basó en la Alineación Horizontal mediante rodillos y la Alineación Vertical mediante una bandeja alineadora. El sistema de "Toma y captura" está conformado por un sistema inteligente encargado de determinar el estado de madurez de la fruta procesada, para luego entregarle un insumo al último sistema "Salida de Fruta" encargado de realizar la separación física de la fruta.

Otra gran ventaja al usar este tipo de metodología fue los tiempos de diseño, para este caso fue de seis (6) meses aproximadamente integrando a un ingeniero y dos estudiantes de pregrado en cada una de las fases del desarrollo.

El desarrollo final de la máquina prototipo clasificadora se presenta en la Figura 24, se observa que la fruta entra por la bandeja antes de los rodillos, se observa también estos mismos y sigue la banda transportadora que tiene las bandejas alineadoras, el fruto entra al

módulo de la toma de fotos donde se captura tres imágenes que son procesadas por un FPGA y DSP por medio de la implementación de una estrategia de lógica difusa Tipo 1, el fruto sale a la banda que conlleva a un ascensor el cual es un actuador de clasificación para ser depositado en las cestas de tipificación de acuerdo a su estado de madurez.

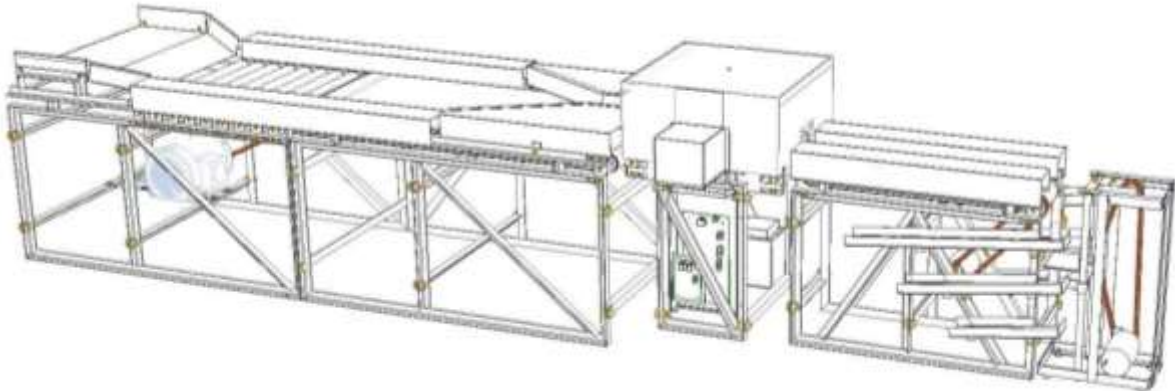


Figura 24 Diseño de maquina clasificadora de Arazá

Bibliografía

- B. HANINGTON y B. Martin, Universal Methods of design: 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions, Beverly: Rockport Publishers, 2012.
- V. CRESPI, A. Galstyan y K. Lerman, «Top–Down vs Bottom–up Methodologies in Multi–Agent System Design,» USC Information Sciences Institute, Los Angeles.
- R. L. NORTON, Diseño de máquinas, un enfoque integrado, México: Pearson Educación, 2011.
- C. RAMIREZ Leon, «Propuesta metodológica para,» Pensamiento y Gestión, vol. 30, 2011.
- INGENIERÍA INVERSA, «Ingeniería Inversa,» [En línea]. Available: <http://casos-ingenieria-inversa.blogspot.com.co/>. [Último acceso: 30 Junio 2016].
- S. PURG y I. E. Morley, Total design: Towards a theory of Total Design, Glasgow: University of Strathclyde, 1988.
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA, «Decreto 539 de 2014,» 2014.
- V. REMMERS, «Top - Down Design Tools, Managing Complex Assemblies,» PTC, Nieuwegein, Países Bajos, 2006.
- IMAGINGSOURCE, Dimensional Diagrams for all Industrial Cameras, Bremen: ImagingSource, 2013.
- APTINA, MT9P031: 1/2.5-Inch 5Mp Digital Image Sensor, Singapore: Aptina, 2013.
- IMAGINGSOURCE, «Integrated Optics,» ImagingSource, Bremen, 2013.

- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE COLOMBIA, «Decreto Número 590 de 2014,» 2014.

14. COMPARACIÓN ESTIMADA DE EXERGÍA QUÍMICA DE BIOMASA DESDE ANÁLISIS BÁSICO DE DATOS USANDO EL MÉTODO DE SZARGUT Y STYRLASKA CON LA EXERGÍA PRODUCIDA POR LA MAREA MEDIANTE MÉTODO ANALÍTICO.

Tovar R. Milher. F. & Vargas L. Heriberto. F.

RESUMEN

El método de Szargut y Styrlaska [1] determina la exergía química de la biomasa y se basa en la abundancia y estabilidad de la misma con respecto al tiempo, para desarrollar el método se debe tener en cuenta supuestos con respecto al estado muerto y que los compuestos gaseosos como CO₂, H₂O, O₂ y N₂ en la ambiente son asumidos como sustancias de referencia para C, H, O y N respectivamente [2], se desprecia el cálculo de la exergía biológica dada la complejidad de la misma [2] [3] [4], para el desarrollo del cálculo de la exergía producida por el movimiento de la marea se usa el método analítico [3]; se eligió estas dos formas de obtención de energía dado el origen de las fuentes renovables. Se valida la hipótesis de que la exergía producida por la biomasa sea mayor en gran término a la exergía producida por la marea.

Keywords: Exergía, Biomasa, Mareas

1. Introducción

La complejidad de los sistemas biológicos dada su propia naturaleza son sistemas abiertos, y se considera de esta naturaleza desde un simple organismo unicelular hasta ecosistemas completos, los cuales se encuentran constantemente en una continua interacción con el ambiente, un indicador de este comportamiento es la exergía [5] la cual puede determinar de forma holística el crecimiento de la biomasa, el desarrollo de la red ecológica y el crecimiento de la información; en algunas literaturas [6] propone que este indicador se puede calcular por la suma de dos tipos de exergía (química y la biológica) que dependerá en gran medida de dos variables: concentración del componente e información contenida en la biomasa (ADN, comportamiento, etc.); pero el mismo autor determina que no se puede calcular exactamente ya que no se puede medir las concentraciones de todos los componentes o determinar todas las posibles contribuciones de exergía al sistema.

Dado lo anterior se han propuesto diferentes métodos para calcular la Exergía, o al menos realizar una aproximación a este indicador, para desarrollarlo se debe asumir ciertas definiciones:

1. Temperatura de 298.15°K y presión de referencia de 101.325KPa.
2. Los componentes de los gases de CO₂, H₂O, O₂ y N₂ son asumidas por las sustancias C, H O y N respectivamente, los demás elementos como lo son Si, Ca, K P, Al Mg, Fe, S, Na y Ti que tienen diversas fases o minerales asociados a sólidos o fluidos que tienen diferentes orígenes y se puede medir por otro tipo de análisis.

Por lo tanto, las exergías químicas estándar de los compuestos relacionados de C, H, O, N y S así como de los óxidos de Si, Ca, Al Mg, Fe, Na y Ti se calcula mediante balanza de exergía de una reacción reversible (ver TABLA 1) [7].

TABLA 1

EXERGIA DE QUIMICOS ESTANDAR Y ENTROPIAS DE COMPONENTES

Substancia e0 (kJ*mol-1) s0 (kJ*mol-1*K-1)

CO₂ 19.87 0.214

H₂O(l)0.95 0.070

O₂ 3.97 0.205

N₂ 0.72 0.192

SO₂ 310.93 0.248

SiO₂ 1.636 0.041

CaO 129.881 0.038

K₂O 412.544 0.102

P₂O₅ 377.115 0.117

Al₂O₃ 4.479 0.051

MgO 62.417 0.027

Fe₂O₃ 17.656 0.087

SO₃ 242.003 0.257

Na₂O 296.32 0.075

TiO₂ 21.224 0.050

Abreviación: (l) = Estado líquido

El método de SZrgut y Styrlaska define que, para una mejor estimación, un kilogramo de materia orgánica puede ser expresado por la composición atómica del aire ($C_mH_nO_pN_qS_r$), donde los subíndices representan los coeficientes estequiométricos que balancean la reacción, pero para completar la combustión (llegar al estado muerto) el método determina que la materia orgánica reacciona con oxígeno para formar dióxido de carbono, agua, nitrógeno, y dióxido de azufre, y la materia inorgánica reacciona con el oxígeno para formar ceniza, que comprende los óxidos de materia inorgánica, lo que origina dos coeficientes adicionales en el balance estequiométrico.

Dado el balance estequiométrico de la combustión genera una exergía química de la biomasa, de tal manera que aparte de las exergías de la composición de CO_2 , H_2O , N_2 , SO_2 y cenizas (que son los productos) se deberá calcular las exergías producidas por los componentes de la materia orgánica que reacciona con el Oxígeno (e_{OROM}^{CH}) de igual manera las exergías producidas por los componentes de la materia inorgánica que reaccionan con el mismo elemento (e_{ORIM}^{CH}), para completar el cálculo estos dos últimos términos se restan y se complementan con el delta de la energía libre de Gibbs del proceso de combustión referenciado al estado muerto.

Definido la forma de calcular la exergía química de la biomasa se determina como se calcula la exergía producida por las mareas, y para este caso se debe realizar definiciones [3]:

1. Se especifica una zona cerrada con la que se cuente un registro de mareas, para un determinado tiempo.
2. 10 kJ por cada m^2 de depósito y cada metro de diferencia de altura.

El método para realizar este cálculo se realiza de forma analítica y se determina por la energía potencial gravitacional, el área de estudio y la altura de los mínimos y máximos de las mareas en un periodo de tiempo determinado.

Al obtener las exergías tanto de la biomasa como de las mareas se define una comparación y se valida la hipótesis que en este caso tiene la variable de proporción entre dos términos que tienen la misma magnitud ($kJ \cdot kg^{-1}$), se espera encontrar que la proporción sea grande (en términos de dos dígitos máximo); si la hipótesis es válida se determina el tiempo de cálculo estimado para que la proporción sea igual a uno (1).

Se tiene en cuenta especificaciones de datos sobre la biomasa para realizar la comparación correspondiente y validar la hipótesis.

2. Materiales y métodos

Para el cálculo de la exergía química de la biomasa se usa como material de estudio los datos definidos por Guohui Song et al [2] con respecto a la exergía química de los

componentes de la ceniza, de los componentes de la materia orgánica que reaccionan con el Oxígeno y de los componentes de la materia inorgánica que reaccionan con el mismo elemento.

El cálculo de la Exergía de la ceniza ($E_{\text{ceniza}}^{\text{CH}}$) se visualiza en la Eq1.

$$E_{\text{ceniza}}^{\text{CH}} = 0.01A * n_{\text{ceniza}} \left(\sum_i [x_i e_i^0 + RT_0 \sum_i [x_i \ln x_i]] \right) \quad \text{Eq1}$$

(kJ*kg-1 de biomasa).

Donde A se determina como ceniza en biomasa seca, n_{ceniza} representa los óxidos presentes en la ceniza (mol*kg-1), x_i y e_i^0 define las fracciones molares y la exergía química de cada componente en la misma, T_0 se define como la temperatura de referencia del estado muerto y R es la constante universal de gas, (kJ*kg-1 de biomasa) son las magnitudes en las cuales se va a trabajar la Eq1.

El material usado para definir la exergía química de la materia orgánica que reacciona con el Oxígeno ($E_{\text{OROM}}^{\text{CH}}$) es extraído de la literatura [2].

Para el cálculo de la exergía química de la materia inorgánica que reacciona con el Oxígeno ($E_{\text{ORIM}}^{\text{CH}}$) se visualiza en la Eq2.

$$E_{\text{ORIM}}^{\text{CH}} = 0.01A * n_{\text{ceniza}} \left(\sum_i [x_i E_{(O,i)}^0] \right) \quad \text{Eq2}$$

(kJ*kg-1 de biomasa)

Donde $E_{(O,i)}^0$ representa la exergía química del Oxígeno consumido para la formación de un mol de componente i en la ceniza, (kJ*kg-1 de biomasa) son las magnitudes en las cuales se va a trabajar la Eq2.

Para el cálculo de la delta de la entropía de la ceniza ($\Delta S_{\text{ceniza}}^0$) se puede ver en la Eq3.

$$T_0 \Delta S_{\text{ceniza}}^0 = 0.01T_0 * A * n_{\text{ceniza}} \left(\sum_i [x_i \Delta S_i^0] \right) \quad \text{Eq3}$$

(kJ*kg-1)

Donde ΔS_i^0 representa la variación de entropía para la formación de un mol de componente i presente en la ceniza; (kJ*kg-1 de biomasa) son las magnitudes en las cuales se va a trabajar la Eq3.

Definido los anteriores datos proveniente del método se calcula la exergía química de la biomasa ($e_{\text{DB}}^{\text{CH}}$) como se presenta en la Eq4.

$$e_{DB}^{CH} = m e_{CO_2}^{0} + n/2 e_{(H_2 O)}^{0} + q/2 e_{(N_2)}^{0} + r e_{(SO_2)}^{0} + E_{ceniza}^{CH} - E_{ORIM}^{CH} - E_{OROM}^{CH} - \Delta G_r^0 \quad Eq4$$

$kJ \cdot kg^{-1}$

Donde m, n, q y r son los coeficientes estequiométricos de los elementos que reaccionan con el Oxígeno y que se presentan en la biomasa, como se observa en la Eq5 y la ΔG_r^0 es el delta de la energía libre de Gibbs, ($kJ \cdot kg^{-1}$ de biomasa) son las magnitudes en las cuales se va a trabajar la Eq4.

$$C_m H_n O_p N_q S_r IM + (K_{om} + K_{IM}) O_2 \xrightarrow{T} m [CO]_{2+n/2} H_2 O + q/2 N_2 + r SO_2 + cenizas \quad Eq5$$

Donde IM es la cantidad de materia inorgánica en moles presenten en la biomasa, K_{OM} y K_{IM} son los coeficientes estequiométricos de la materia orgánica e inorgánica que reacciona con el Oxígeno respectivamente.

Para el cálculo de la energía libre de Gibbs (ΔG_r^0) dependerá del calor de reacción del proceso de combustión (ΔH_r^0) y de la variación de la entropía del proceso de combustión (ΔS_r^0) (ver Eq6); el primer término corresponderá al valor negativo del alto poder calorífico (Eq7)

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T_0 \Delta S_r^0 \quad Eq6$$

$$\Delta H_r^0 = -HHV \quad Eq7$$

El alto poder calorífico dependerá de los elementos que se encuentran en la biomasa seca y para realizar un análisis que correlacione últimos resultados empíricos se usa la propuesta definida por Sheng y Azvedo [7] (ver Eq8)

$$HHV = -1.3675 + 0.317C + 0.7009 + 0.0318(100 - C - H - Ce) \quad Eq8$$

C, H y Ce corresponde los elementos de Carbón, Hidrogeno y Ceniza que se encuentra en la biomasa respectivamente en dado al porcentaje en peso.

El cálculo de la variación de la entropía del proceso de combustión se observa en la ecuación 9.

$$\Delta S_r^0 = m s_{CO_2}^0 + n/2 s_{H_2O}^0 + q/2 s_{N_2}^0 + r s_{SO_2}^0 + s_{ceniza}^0 - s_{OROM}^0 - s_{ORIM}^0 - s_{db}^0 \quad \text{Eq9}$$

(kJ*kg⁻¹*K⁻¹)

Las variables definidas como $s_{CO_2}^0$, $s_{H_2O}^0$, $s_{N_2}^0$, $s_{SO_2}^0$ corresponde a la entropía del Dióxido de Carbono, Agua, Nitrógeno gaseoso y Dióxido de Sulfuro respectivamente, s_{ceniza}^0 determina la entropía de la ceniza, s_{OROM}^0 corresponde a la entropía de la materia orgánica que reacciona con el Oxígeno, el término (s_{ORIM}^0) define la entropía de la materia inorgánica que reacciona con el Oxígeno y el último término (s_{DB}^0) es la entropía de la biomasa.

Tanto la entropía de la materia orgánica e inorgánica que reacciona con el Oxígeno se puede usar los datos correlacionados de la TABLA 1 y de los expuestos por Guohui, Laihong y Jun [2].

Para el cálculo de la exergía producida por la marea se usa el método analítico definido por Weston y Hermann [3] (ver Eq10)

$$e_{mareas}^0 = 1/n \sum_{z_{(n-1)}}^{z_n} (\rho g \int_{z_{(n-1)}}^{z_n} [a_{reservorio}(z) dz]) / t_n \quad \text{Eq10}$$

Donde t_n es el periodo definido entre dos registros (uno máximo y otro mínimo local), a es el área del registro en alturas (z) y n es el índice para cada máximo o mínimo.

Los registros de las mareas para una zona específica se extraen del servicio de tablas de mareas para Estados Unidos [8] y específicamente para el sur de la Florida de la Costa Este en la ciudad de Amelia; se seleccionó esta zona geográfica debido a que es una de las zonas que han sido más estudiadas y sobre la que se tiene mayor cantidad de datos.

Para realizar el proceso de comparación se define la misma magnitud para la exergía producida por la marea (kJ*kg⁻¹) y se obtiene la proporción (n_{pro}) como se observa en la Eq11

$$n_{pro} = (e_{DB}^{CH}) / (e_{mareas}^0) \quad \text{Eq11}$$

Para la determinación del área estimada para que la proporción entre las exergías sea igual a uno (1) se realiza una extrapolación sobre el área del mar. Los cálculos para este trabajo se realizarán en un software denominado EES (Engineering Equation Solver) en la versión 9.214-3D compilado en la fecha 8/27/12, producido por la empresa F-Chart Software que es capaz de solucionar ecuaciones algebraicas y diferenciales no lineales acopladas, y una de las características más importantes en que facilitan este software es la base de datos de

propiedad termodinámica y transporte de alta precisión que se proporciona para cientos de sustancias de una manera que permite que sea utilizado con la capacidad de la solución de diferentes ecuaciones.

El software trabaja en modo de ventanas con una interfaz para escribir codificada todo el conjunto de datos y de ecuaciones acopladas o no junto con el llamado de las propiedades termodinámicas, este programa de computador compila el código y puede entregar los resultados en las formas que se escribió (texto, tablas o gráficos).

3. Resultados

El desarrollo de los modelos indica que se debe tener una referencia de la biomasa con respecto a la composición de materia orgánica e inorgánica y su composición molar, al igual que los pesos que lo conforman.

La ceniza que se encuentra presenta en la biomasa tiene un peso de un (1) kilogramo, los óxidos que conforman este elemento son:

Dióxido de Silicio: SiO₂

Oxido de Calcio: CaO

Oxido de fosforo: P₂O₅

Oxido de Sodio: Na₂O

Oxido de Titanio: TiO₂

Las exergías de estos elementos se referencian en la TABLA 1, y los pesos moleculares se extraen del programa EES (ver TABLA 2).

TABLA 2

PESOS MOLECULARES DE LOS OXIDOS DE LA CENIZA

Componente	Proporción	Peso molecular [kg/mol]	e ⁰ [kJ* [(mol)] ⁽⁻¹⁾]
Dióxido de Silicio	0,15	60,08	18,68
Oxido de Calcio	0,25	56,08	7,283
Oxido de fosforo	0,3	283,9	107,1
Oxido de Sodio	0,1	61,98	18,37
Oxido de Titanio	0,2	79,87	1,695

Las fracciones parciales se calcularon con respecto a la proporción de los óxidos presentes en la ceniza (ver TABLA 3), estos datos fueron extraídos usando el software EES.

TABLA 3

FRACCIONES PARCIALES DE DIOXIDOS PRESENTES EN LA CENIZA

Componente Fracciones parciales

Dióxido de Silicio	9,03
Oxido de Calcio	14,02
Oxido de fosforo	85,17
Oxido de Sodio	6,198
Oxido de Titanio	15,97

Para la cantidad de ceniza presente en la biomasa se considera que la proporción de óxidos es de 0,18, el cual es el valor de la A para la Eq1 y contiene cinco (5) diferentes compuestos, se puede definir que $n=5$, para lo cual se puede obtener que desarrollando la Eq1 se tiene que la Exergía química de la ceniza (E_{ceniza}^{CH}) sea de:

$$E_{ceniza}^{CH}=1104 \text{ kJ/kg} \quad \text{Eq12}$$

Para el cálculo de la Exergía química de la materia inorgánica que reacciona con el Oxígeno y teniendo en cuenta las premisas iniciales se cuenta con los siguientes elementos:

- Hidrógeno
- Carbón
- Azufre
- Nitrógeno

Y se tiene los siguientes resultados extraídos del programa EES (Entalpía y Entropía) y de los datos definidos en el estudio de Guohui Song, Laihon Sheng y Jun Xiao [2] (ver TABLA 4).

TABLA 4

PROPIEDADES DE ENTALPIA Y ENTROPIA DE LA MATERIA INORGANICA PRESENTE EN LA BIOMASA

Elemento	Entalpía [kJ/kg]	Entropía [kJ/kg-Kmol]
----------	------------------	-----------------------

Hidrógeno	216268	113,8
Carbón	59666	13,16
Azufre	8643	5,234
Nitrógeno	33745	10,94

Se define que la cantidad de la materia inorgánica que reacciona con el Oxígeno es de 100 gramos, los porcentajes que tiene cada uno de estos elementos al igual que las fracciones molares, los pesos molares se puede ver en la TABLA 5

TABLA 5

PORCENTAJE, PESOS MOLARES Y FRACCIONES MOLARES DE LOS ELEMENTOS DE MATERIA INORGÁNICA PRESENTE EN LA BIOMASA

Elemento	Porcentaje presente	Pesos molares [g/gmol]	Fracciones molares
Hidrógeno	0,35	1,008	0,03472
Carbón	12,01	0,0008326	
Azufre	32,06	0,0007797	
Nitrógeno	0,3	14,01	0,002142

La Exergía química para cada elemento se calculó como se observa en la Eq13

$$e_{(x_i)}^{CH} = h_{(x_i)} - T_o S_{(x_i)}^0 \quad \text{Eq13}$$

Donde $h_{(x_i)}$ es la entalpía de los elementos de la materia inorgánica que reacciona con el Oxígeno (x_i) y $S_{(x_i)}^0$ es la entropía de los mismos elementos, los resultados de esta ecuación se pueden observar en la TABLA 6 [2].

TABLA 6

EXERGIA QUÍMICA DE LOS ELEMENTOS DE LA MATERIA INORGÁNICA QUE REACCIONA CON EL OXÍGENO EN LA BIOMASA

Elemento	Exergía [kJ/kg]
Hidrógeno	182337
Carbón	55742

Azufre 7083

Nitrógeno 30482

La fracción de materia inorgánica presente en la biomasa que puede reaccionar con el Oxígeno es de 0,1 ($A=0,1$) para la Eq2 y la cantidad de elementos es de cuatro (4) ($n=4$), por lo tanto, el desarrollo de la ecuación para calcular la exergía química de la materia inorgánica (Eq2) se puede definir en la Eq14.

$$E_{ORIM}^{CH} = 25,8 \text{ kJ/kg} \quad \text{Eq14}$$

Para el cálculo de la Energía Libre de Gibbs presente en la biomasa se define el desarrollo del poder calorífico (Eq8) ya definida las fracciones molares de la materia inorgánica se puede observar en la Eq15, y, por lo tanto, la variación de este poder calorífico del proceso de combustión (ΔH_r^0) se puede observar en la Eq16

$$HHV = 2,504 \quad \text{Eq15}$$

$$\Delta H_r^0 = -2,504 \quad \text{Eq16}$$

Para determinar entropía del proceso de combustión para la materia inorgánica se tiene que desarrollar la Eq17

$$S_{ORIM}^0 = \sum_i [x_i S_{ORIM}^0] \quad \text{Eq17}$$

Los datos de entropía de la materia inorgánica se extraen de los Guohui Song, Laihong Sheng y Jun Xiao [2] se puede observar en la TABLA 7

TABLA 7

ENTROPIAS DE LA MATERIA INORGANICA PRESENTE EN LA BIOMASA

Componente	Entropía [kJ/kg-kmol]
Dióxido de Silicio	0,041
Oxido de Calcio	0,038
Oxido de fosforo	0,117

Oxido de Sodio 0,075
 Oxido de Titanio 0,05

El desarrollo de la Eq17 se puede observar en la Eq18

$$S_{ORIM}^0 = 12,13 \text{ g/gmol} \quad \text{Eq18}$$

Para el cálculo de la entropía de la materia orgánica presente en la biomasa se debe definir las moléculas de esta naturaleza

Glicina

Guanina

Sacarosa

Las entropías, formulas químicas y fracciones parciales de la materia orgánica se puede observar en la TABLA 8.

TABLA 8

FORMULA QUIMICA, ENTROPIA Y FRACCIONES PARCIALES DE LA MATERIA ORGANICA PRESENTE EN LA BIOMASA

Molécula	Formula	Entropía [kJ/kg-kmol]	Fracciones parciales
Glicina	$C_2 H_5 O_2 N$	1,379	0,3
Guanina	$C_9 H_{11} O_2 N$	1,065	0,4
Sacarosa	$C_{12} H_{12} O_{11}$	1,146	0,3

El cálculo de la entropía del proceso de combustión de la materia orgánica presente en la biomasa se define en la Eq19

$$S_{ORoM}^0 = \sum_{i=1}^n [x_i S_{OROM}^0] = 1,184 \text{ kJ/(kg-kmol)} \quad \text{Eq19}$$

Las fracciones molares presente en la reacción de la biomasa para calcular la variación de la entropía de proceso de la biomasa (Eq9) es:

$$m=5, n=4, p=2, q=4 \text{ y } r=2$$

Por lo tanto, el desarrollo de la variación de la entropía del proceso de combustión de la biomasa se define en la Eq20

$$\Delta S_r^0 = 61,47 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{kmol}) \quad \text{Eq20}$$

Calculada la variación anterior se calcula la variación de la Energía Libre de Gibbs (Eq6) en la Eq21

$$\Delta G_r^0 = -18329 \text{ kJ}/\text{kg} \quad \text{Eq21}$$

Calculada todos los elementos para desarrollar la Exergía química de la biomasa se define ésta en la Eq22

$$e_{DB}^{CH} = 20131 \text{ kJ}/\text{kg} \quad \text{Eq22}$$

Para el cálculo de la exergía producida por la marea se tiene los datos extraídos de las tablas de mareas del sur de la Florida de la Costa Este en la ciudad de Amelia para los días siete (7) y ocho (8) de junio de 2016 (ver TABLA 9), solo se tomaron datos a que son representativos para una estación específica.

TABLA 9

ALTURA DE LAS MAREAS EN LA CIUDAD DE AMELIA

Altura [mts]	Hora	Día [dd/mm/yy]
-0,2438	5:45 a.m	07/06/16
1,676	11:51 a.m	07/06/16
-0,2134	5:52 p.m	07/06/16
-0,09144	6:36 a.m	08/06/16

1,707 12:43 p.m 08/06/16

La gráfica de las mareas se puede ver en la Figura 1.

Figura 1 Gráfica de la altura de las mareas con respecto al tiempo

Se define la densidad de agua de mar $\rho=1,028$ g/ml y el periodo de estudio $t_n=36$ horas se desarrolla la Eq10 en la Eq23

$$e_{\text{mareas}}^0=1,727 \text{ kJ/kg} \quad \text{Eq23}$$

La proporción entre la exergía química de la biomasa con respecto a la producida por las mareas (Eq11) en la Eq24

$$n_{\text{pro}}=11656 \text{ Eq24}$$

La variación de la exergía producida por las mareas con respecto al tiempo [h] se observa en la Eq25

$$e_{\text{mareas}}(t)=0,0263t+0,782 \text{ Eq25}$$

Para que la proporción de exergía química de la biomasa con respecto a la de las mareas sea igual uno, el tiempo necesario es de 87 años y 4 meses aproximadamente.

4. Discusión

No se tiene en cuenta la exergía biológica dada la complejidad de los aportes exergéticos de cada componente, pero aún sin embargo la exergía química de aproximadamente 1,3 kilogramos de biomasa es alta (20131 kJ*kg-1) y esta comparada con la exergía producida por las mareas (1,727 kJ*kg-1) para 36 horas de estudio en el sur de la Florida de la Costa Este en la ciudad de Amelia, determina que la proporción es mucho mayor que tasa definida en la hipótesis (factor de 10), el factor es de 10000; para que la exergía producida por las mareas sea igual al de la biomasa deberá analizarse los registros de las tablas de mareas de aproximadamente 87 años.

El gran inconveniente aquí para el aprovechamiento de la exergía contenida en la biomasa es la eficiencia de los métodos actuales para la conversión efectiva de energía utilizable por el hombre, dado a que por la misma primera ley de termodinámica no se puede tener una eficiencia térmica que sea igual al 100%, además los procesos actuales no son eficientes a una escala superior al 50%.

Este tipo de estudios cobra gran importancia en días de hoy para la región Amazónica tan amenazada por la explotación minero energético irresponsable y no eco sostenible, cuya consecuencia es la contaminación de la biomasa; el problema con la biomasa en esta situación es que es mucho más difícil y complicado la extracción de exergía (energía útil) y por lo tanto la recirculación de los componentes de la misma afectando el eco sistema.

Bibliografía

- J. SZARGUT, Exergy method: technical and ecological applications, Gliwice: WIT Press, 2005.
- S. GUOHUI, S. Laihong y X. Jun, «Estimating specific chemical exergy of biomass from basic analysis data» I&EC Research Industrial & Engineering Chemistry Research, n° 50, pp. 9758-9766, 2011.
- H. WESTON A., «Quantifying global exergy resources,» Science Direct, n° 31, pp. 1685-1702, 2006.
- C. F. ÁLVAREZ Hincapié y H. I. Velásquez Arredondo, «Exergía en sistemas biológicos: Aproximación holística para el estudio de ecosistemas y el manejo ambiental,» Producción + Limpia, vol. 8, n° 2, pp. 106-127, 2013.
- S. JORGENSEN, «Specific exergy as ecosystem Health Indicator,» Elsevier, 2008, pp. 3332-3333.
- S. E. JORGENSEN, «Ecosystem ecology.,» Amsterdam, Elsevier, 2009, pp. 128-141.
- C. SHENG y J. L. Azevedo, «Estimating the higher heating value of biomass fuels from basic analysis data,» Biomass Bioenergy, n° 28, pp. 499 - 507, 2005.
- «TABLAS DE MAREAS 2016 de Amelia City (South Amelia River), Florida (Costa Este) para la pesca,» [En línea]. Available: <http://www.tablademareas.com/us/florida-east-coast/amelia-city-south-amelia-river>. [Último acceso: 02 06 2016].

15. LEVADURAS COMO ALIMENTO FUNCIONAL

Paola A. García⁸² & Nelson Gutiérrez G.⁸³

YEASTS AS FUNCTIONAL FOOD

RESUMEN

El descuido de las últimas décadas por la salud, y el consumo masivo de productos industrializados, ha revelado un incremento notable en enfermedades tanto generales como de salud pública, enfocando las miradas de la investigación en la actualidad en la nutrición y al conocimiento de los componentes bioactivos de algunos alimentos en busca de la disminución de enfermedades crónicas generando el estudio de los alimentos funcionales. Estos alimentos pueden contener componentes de forma natural que beneficien la salud, o componentes insertados. En este documento se presenta los componentes más relevantes de algunos alimentos funcionales (fibra, prebióticos, probióticos, y simbióticos), así mismo se presentan los conceptos definidos de alimentos funcionales y alimentos nutraceuticos. Se reconoce la importancia de los alimentos probióticos y el papel de las levaduras en el uso de alimentos para animales y humanos.

Palabras claves: alimentos funcionales, fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos.

INTRODUCCIÓN

Los antecedentes y el estado actual de los alimentos funcionales y nutraceuticos, fundamentan su importancia para la cotidianidad de la humanidad, además de sus componentes el ejercer efectos físicos y psicológicos beneficiosos, por la presencia de sustancias que son adicionales a los componentes nutricionales básicos conocidos.

⁸² Paola Andrea García Rincón Estudiante de Doctorado Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible. Universidad Surcolombiana. Investigador Grupo de investigación de Biotecnología & Control de Calidad de Alimentos. Universidad de la Amazonia. Grupo de investigación Agroindustria USCO. gbiotecnologiaccm@gmail.com

⁸³ Nelson Gutiérrez Guzmán Ph.D Tecnología de Alimentos. Investigador Grupo de investigación Agroindustria USCO. Univesidad Surcolombiana. ngutierrezg@usco.edu.co

El impacto de la ciencia y la tecnología e innovación se ha reflejado en varios campos sin ser la alimentación la excepción, por lo que los especialistas en nutrición han generado un auge de la creación de nuevos productos en aras de un futuro más saludable, fundamentados en los alimentos funcionales y nutracéutico (Guzmán, 2009; Valenzuela, 2014).

En los últimos años se busca establecer las diferencias entre tipos de alimentos como los funcionales y los nutracéuticos y su distinción entre los medicamentos; sin embargo, los entes gubernamentales son los encargados de evitar la agresión del mercado, restringir el vender por vender, protegiendo los intereses del consumidor. De manera general, en el caso de los alimentos funcionales debe cumplir un requisito específico, contener un componente activo que ayude a la funcionalidad del organismo de cualquier ser, animal o humano. El alimento funcional a diferencia del alimento nutracéuticos debe tener apariencia de alimento, mientras que el alimento nutracéuticos puede tener componentes aislados de alimentos pero que su presentación o venta puede ser mediante cápsulas, comprimidos, en polvo, líquido en fin, a manera de ejemplo para alimentos funcional (AF) puede ser una leche con adición de ácidos grasos omega-3 de origen marino, o con adición de fitoesteroles, o ácido lonoleico; por lo contrario un alimento nutracéutico se representa con capsulas o comprimidos que contengan omega 3, fitoesteroles o ácido linoleico (Luengo, 2007, Valenzuela, 2014).

Cada tipo de alimento funcional o producto nutracéuticos se deben tener presente la ingesta diaria recomendada, en el caso de los nutracéuticos, debe ser más controlada a razón de su concentración de los componentes.

Historia

Los estudios se iniciaron en Japón en los años setenta, se dieron a razón del envejecimiento progresivo de la población, y de diferentes enfermedades crónicas como osteoporosis, anemia, estreñimiento, disfunciones cardiovasculares, iniciando con investigaciones en la liberación de células en animales; aunque se tiene reporte que se inició en China 100 a.C ya que el continente Asiático cuentan con la tradición de atribuir propiedades curativas o terapéuticas a los alimentos y hierbas asignado a un saber popular (Al-sheraji *et al.*, 2013); utilizado en la Dinastía Este Han, aproximadamente hacia el año 100 a.C. Otro término muy parecido, alimentos especiales, se utilizó en trabajos médicos en la Dinastía Song en el año 1000 (Goetzke *et al.*, 2014). El concepto de alimentos funcionales como lo conocemos hoy, fue generado en el año 1980 en Japón, aquel alimento que se consume de forma normal y sirve para mejorar la salud, como por ejemplo contenidos de minerales, vitaminas o la presencia de fibra.

Por lo contrario un producto nutracéutico se definió como un suplemento dietario que no se encuentra en una matriz no alimenticia, tomado de un alimento una sustancia natural bioactiva concentrada (Luengo, 2007; Pérez, 2006; Valenzuela, 2014). En el occidente tampoco es considerado un concepto nuevo, dado que el alimento este íntimamente ligado a una salud óptima. En el siglo XVI A.C Hipócrates médico griego dejó un legado “que el

alimento sea tu medicina y la medicina sea tu alimento”. Situandonos en el siglo XXI, esta filosofía es la base del paradigma de los alimentos funcionales (Olmedilla, 2013).

De otro lado, el concepto de nutraceutico fue incorporado por el Dr. Stephen de Felice, director de la Fundación de medicina Innovativa en el año 1989, enfocado en alimentos con la capacidad de fortalecer la salud, para la prevención de enfermedades y mejora de funciones fisiológicas del organismo; en ese mismo año el Dr. Herbert Pierson, director del Programa de Alimentos Diseñados del Instituto Nacional del Cáncer los denominó alimentos diseñados a aquellos que contienen naturalmente o que son enriquecidos con componentes químicos, biológicamente activos (Pérez, 2006; Valenzuela, 2014).

En Europa y Norte América, el concepto de alimento funcional aparece recientemente gracias a la evidencia científica de la relación existente entre salud y dieta. Hasta los primeros años de la década de los 80, los estudios fueron enfocados principalmente hacia las enfermedades por falta de nutrientes, a partir de ese momento los estudios se enfocaron a descubrir el potencial preventivo de los alimentos (Araya *et al.*, 2003).

Colombia no cuenta con un mercado especializado en esta nueva tendencia del consumidor, se ha generado cambios en la dinámica de la industria alimentaria, donde estimula la creación de nuevos productos y tecnologías (Lajolo, 2002). El mercado de los alimentos funcionales, es un negocio muy atractivo no solo por efectos sobre la salud, sino por los márgenes de rentabilidad que maneja, alrededor del 60% (Seddon, 2002).

Alimentos funcionales en el departamento del Caquetá

El departamento del Caquetá cuenta con diversas empresas en el sector de elaboración de alimentos siendo una de mayor concentración la industria láctea, en donde tiempos atrás se elaboraban productos en su totalidad con sabores o ingredientes artificiales, en la actualidad contamos con la tendencia de apuntar a alimentos funcionales los cuales van dirigidos al mejoramiento de la salud o a la reducción de las carencias de alimentación que se tienen en el departamento. En los consumidores caqueteños se está aumentando la inclinación por los alimentos actualmente sofisticados, donde el contacto con el exterior ha creado al consumidor ser más consciente al momento de comprar productos bajos en grasa, de alto contenido vitamínico y la nueva tendencia de alimentos con propiedades probióticas las cuales tiene la capacidad de ayudar en mejorar la digestión de los consumidores, que genera un cambio en el negocio de los alimentos. Las empresas inician con la elaboración de productos funcionales tales como Yogurt con adición de probióticos donde se tiene especial cuidado en el tema de calidad y presentación de los productos.

Algunas empresas Colombianas en el sector de lácteos invierten tiempo y dinero para ser las pioneras a nivel nacional con los alimentos beneficios para la salud. Una en particular es el caso de Alpina con la marca Yox en el 2007 y seguidamente de Regeneris, los cuales son productos que cuentan con propiedades funcionales ayudando a la digestión y al tracto intestinal (Juárez, 2007).

Utilidad de los alimentos funcionales en patologías humanas

Las cadenas alimentarias actuales se han incorporado un nuevo eje de desarrollo centrado principalmente en el consumidor y que toma en consideración las transformaciones y los efectos que tienen los alimentos, nutrientes y sustancia bio-activas en el cuerpo humano y su efecto en la salud y el bienestar, a partir del estudio alimentarias actuales tienen etapas más complejas y deben cumplir con requisitos externos e internos cada vez más exigentes. Desde esta perspectiva, el foco del desarrollo de la industria alimentaria debe, necesariamente, trasladarse hasta el consumidor y a cómo responder a sus motivaciones, emociones, gustos y preocupaciones por una vida saludable.

Queremos vivir más, pero también queremos que nuestra vejez se caracterice por un bienestar y una calidad de vida acorde a nuestra condición de salud y de edad cronológica. La clásica antítesis “es mejor ser rico y saludable que pobre y enfermo” sin lugar a dudas nos preocupa.

La principal función de la alimentación es aportar los nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades metabólicas y funcionales de las personas. A través de los macronutrientes (carbohidratos, lípidos y proteínas) y de los micronutrientes (vitaminas y minerales esenciales), además del agua, consumidos en forma equilibrada y de acuerdo a los requerimientos de cada edad y sexo, llegar hasta el propósito de todos queremos vivir más, y deseamos una vejez, como lo decimos abiertamente tener una vejez digna, recuperando el concepto de vida saludable y de alimentación saludable.

Los problemas de salud se incrementan precisamente por la necesidad diaria de superarnos, esto hace que no tengamos tiempo para cocinar, y entre más desarrollado el país mayor alternativas de alimentación, la oferta es tanta que nubla nuestro juicio y dificulta la mejor decisión para nuestra salud por tal razón entre mayor sea el desarrollo mayor ha sido demostrada la obesidad, lo que representa falta de una dieta equilibrada, que disminuyen los nutrientes donde no existe las cantidades necesarias (Luengo, 2007)

PROBIOTICOS

Los probióticos es una serie de aries especies microbiológicas, que cuando se administra como un aditivo en la alimentación de animales provocan unos efectos beneficios en los mismos, mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo (Seddon 2002). Gran mayoría de los microorganismos que son utilizados como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también son utilizadas levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y hongos como *Aspergillus oryzae* (Hartog *et al* 2007)

Son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas; mezclados con sus metabólicos y medios en los cuales crecieron (García 2003).

La FAO define los probióticos como “microorganismos vivos, que al ser administrados en dosis adecuadas, confieren un beneficio de la salud al receptor”.

Los llamados alimentos probióticos contienen microorganismos vivos que se activan una vez colonizan el intestino (García 2003). a diferencia que los prebióticos, estimulan la acción bacteriana, y los simbióticos ejercen su acción controlando microorganismos patógenos y no patógenos, mejorando el balance microbiano (Ramírez 1987).

Por tal motivo surgió el término Probiótico, en oposición al de antibiótico, prebiótico y simbiótico.

La utilización de los probióticos ha sido estudiada durante los últimos años tanto para los animales como para los humanos. Son atribuidas propiedades probióticas a diversas especies microbianas, las cepas comunmente utilizadas son las de *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Streptococcus* spp, *Bacterides* spp, *Propionibacterium* spp., y *Enterococcus* spp. Han sido estudiadas aproximadamente 400 especies distintas de microorganismos en el tracto digestivo monogástricos incluso en el hombre, donde ha sido evidenciado colonizado por millones de bacterias benéficas y perjudiciales (Cross 2001).

Algunos estudios *in vitro* para la selección de probióticos de uso humano, son dentro de las pruebas *in vitro* para la determinación de las propiedades probióticas de cada cepa se encuentra: Resistencia a la acidez gástrica y sales biliares, adherencia a la mucosa intestinal y células epiteliales.

Según Quigley 2010, en condiciones *in vitro* no es posible simular el efecto de las bacterias probióticas sobre el sistema inmune, por lo anterior es necesario la realización de pruebas *in vivo*.

CONCLUSIÓN

Los alimentos funcionales son la opción tanto para el mercado, como para la salud en el mejoramiento fisiológico de los seres humanos y animales, adicionalmente puede permitir evitar el caos en salud pública.

Por otro lado, los microorganismos mayores usado como probióticos ya existen comercialmente y se encuentran al alcance de todos, faltando en la gran mayoría de regiones Colombianas la aplicación de esta en las matrices de interés en cada una de ellas.

Igualmente considerar el uso y las ventajas de utilizar otros tipos de microorganismos como es el caso de las levaduras, las cuales son microorganismos unicelulares de gran uso en las áreas de biotecnología industrial alimentaria específicamente en el tema de bebidas alcohólicas.

Principalmente son usadas en la elaboración de algunos alimentos y bebidas, en los que se encuentran el pan, cerveza, vino y sidra. Estas también podrían ser las encargadas de la degradación en algunos alimentos, por los procesos de fermentación o contaminación durante las poscosecha de frutas (Senses 2005). Adicionalmente existen reportes de su

utilización como microorganismos probióticos en animales monogástricos como en rumiantes, la especie que más se utiliza es *Saccharomyces spp.* Existe un relativo consenso de que las mejores respuestas en rumiantes se han observado en el caso de vacas lecheras, y los efectos reconocidos en rumiantes se atribuyen al aumento de la celulólisis ruminal y del flujo de proteína microbiana al intestino (Newbold 2003; Van Vuuren 2003).

Las levaduras contienen ciertas propiedades de control del pH del rumen, el que ayuda a estabilizar, por lo que es recomendable en raciones con mucho concentrado y riesgo de acidez, este es el caso al inicio de la lactación, como consecuencia de cambio de ración, cuando es más pequeñas las porciones de forraje y cuando la ración base la constituye el ensilado de maíz (Cerchiari *et al* 1989).

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* ha demostrado ser muy útil en este tipo de mezclas de microorganismos con propiedades probióticas para reforzar el efecto esperado de tal producto o para obtener los propios beneficios derivados de su uso.

LITERATURA CITADA

Al-Sheraji, S. A., Ismail, A., Manap, M.Y., Mustafa, S., Yusof, R.M and Hassan, F.A. (2013). Probiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional foods*. Vol 5 (4). 1542-1553p.

Alvidrez, A., Gonzales, B.E., and Jimenez, Z. (2002). Tendencias en la producción de alimentos: alimentos funcionales. *RESPYN*. Vol 3 (33). 1-6p.

Araya, H and Lutz, M. (2003). Alimentos funcionales y saludables. *Revista chilena de nutrición*, 30(1). 8-14p.

Castañeda, A., Casas, A., Gutiérrez A., Ramírez. (2001). Especies Promisorias de la Amazonia: Conservación, manejo y utilización del germoplasma. Florencia (Colombia). 112-119p.

Cerchiari, E.; Buratto, L. Microflora intestinale e produzione Zootechniche. *Obbiettivi e Documenti Veterinari* 10 (11): 19-24. Italia. 1989.

Cross, ML. Signos de Inmunidad generados por el probiótico *Lactobacillus* en su papel contra microorganismos patógenos. *FEMS inmunología medica microbiológica medica* 34:245-2. Pubmed. 2002.

FAO. (1994). Neglected crop 1492 from a different perspective. Serie N.26. Rome, 348p.

García, S., R. (2003). Las levaduras en la alimentación de porcinos Biotecap, S.A. de C.V. Evaluación de dos tratamientos con dos aditivos T1 (Clorhidrato de ractopamina) y T2 (Levaduras + *Lactobacillus*) como factores en costos de alimentación y la conversión alimenticia en cerdos de finalización. <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/evaluacion-tratamientos-con-aditivos-t777/141-p0.htm>

Goetzke, B., Nitzko, S. and Spiller, A. (2014). Consumption of organic and functional food. A matter of well-being and health. *Appetite*, Vol 77(1). 96-105p.

Guzmán, B., Hernández, J., Ortega, S., Viruegas, R. (2009). Los nutraceuticos. Lo que es conveniente saber. Artículo de revisión. *Revista mexicana de pediatría*. Vol 76 (3). Mayo – junio 2009 136-145p.

Hartog, L., Render, S. Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos. Nutreco Agri R&D and Quality affair the Netherlands curso de especialización Fadna disponible en: http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_II.pdf

Hernández, M y Barrera, J. (2000). Manejo pos cosecha y transformación de frutales nativos promisorios en la Amazonia colombiana. Bogotá (Colombia): Produmedios, 33p.

IFIC (Consejo Internacional de Información sobre Alimentos). <http://www.foodinsight.org/spanish/articles/alimentos-funcionales>.

ILSI Perspectives on ILSI's International Activities on Functional Foods. (2009). Report commissioned by the ILSI Europe Functional Foods Task Force.

Juárez. M. Alimentos funcionales. (2007). La evaluación de las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Instituto Tomás Pascuas Sanz.

Lajolo, F.M. (2002). Functional foods: Latin American perspectives. *British Journal of Nutrition*. Vol 88 (S2). S145-S150p.

Luengo, E. (2007). Alimentos funcionales y nutraceuticos. Sociedad Española de Cardiología.

Medrano, S. (2010). Obtención de deshidratados de Borojó y Copoazú mediante procesos térmicos de secado con aire forzado. (Tesis Ingeniería Industrial) QUITO, Escuela Politécnica Nacional. 94p.

Melgarejo, L. Hernández, M., Barrera, J., Carrillo, M. (2006). Oferta y potencialidades de un banco de germoplasma del genero Theobroma en el enriquecimiento de los sistemas productivos de la región Amazónica. 1 ed. Bogotá (Colombia): Script.224p.

Nowebold, C. J. International One-Day seminar: Role of Probiotics in Animal Nutrition and their Link to the Demands of European Consumer. Lelystad. 2003.

Olmedilla, B., Jimenez, R.O. and Sanchez, F.J. (2013). Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. *Meat Science*. Vol 95 (4) 919-930p.

Pérez, L. (2006). Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Vol XL (3). 20-28p. Recueprado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120665003>

Quigley, E.M.M., Prebiotics and probiotics; Modifyng and mining the microbiota. Pharmacological Research, 61, pag. 213-218. 2010.

Seddon, I. (2002). El Uso de Sustancias Alimentarías Alternativas en las Dietas Porcinas. Animal Industry Branco Manitoba Food and Agriculture.

Senses, E., S., Agoston, R., Belak, A., Deak, T. Characterization of some yeast isolated from foods by traditional and molecular tests. International Journal of Food Microbiology. Article in Press. 2005.

Valenzuela, A., Valenzuela, R., Sanhueza, J., Morales, G. (2014). Alimentos funcionales, nutraceuticos y foshu: ¿vamos hacia un nuevo concepto de alimentación?. Rev Chil Nutr Vol. 41 (2). 198-204p.

Van, T., Jian, Z., Graham. (2015). International Journal of Food Microbiology. The effect of lactic acid bacteria on cocoa bean fermentation: International Journal of Food Microbiology, 205. 54–67p.

Van Vuuren, A. M. International One-Day Seminar: Role of Probiotics in Animal Nutrition and their Link to the Demands of European Consumers. Lelystad. 2003.

16. LA MODELACIÓN DE PROYECTOS DE MANUFACTURA ALIMENTARIA

Mcs Guevara M. José. G⁸⁴

RESUMEN

La coyuntura histórica que atraviesa la república de Colombia, en todos los ámbitos; económico, social y cultural, obliga a todas las instituciones educativas a desarrollar competencias financieras, que den a la microempresa alimentaria una oportunidad de equilibrar sus finanzas y sobrevivir en el ámbito comercial. El papel de las instituciones de todos los órdenes es permitir y comprometerse a dar a los profesionales en la transformación de alimentos estas competencias, lo que garantizará oportunidades y el desarrollo sostenible de la manufactura alimentaria y su competencia en un orden regional, nacional e internacional.

¿Como hacerlo? La forma más sencilla es introducir en los PEI, de cada escuela, colegio, Institutos y las facultades encargas de la transformación de alimentos, los proyectos agroindustriales regionales, como eje nucleador, garantizando, la captación, transferencia tecnológica que poseen los habitantes de la región, aunado al buen manejo sanitario, concretando y creando cultura productiva que pasando por Normas Internacionales Financieras, garantice soluciones tecnológicas benévolas con nuestro ambiente, generando sostenibilidad y garantizando la seguridad alimentaria.

1. Introducción

La realidad económica que nos golpea todos los días, está forzando a las comunidades a pensar cómo hacer frente a esta demoledora maquinaria que busca reducir nuestra capacidad de conseguir los insumos básicos para el sustento diario. La cultura ancestral da algunas alternativas para enfrentar esta maquinaria.

Cambiar nuestro paradigma de consumo. En tantos años de colonización, la introducción de factores exógenos culturales, han hecho posible la desaparición de principios culturales que garantizan la coexistencia del hombre y la naturaleza.

Volver al paradigma del equilibrio que conserva el ambiente. Necesidad de pensar primero en el otro ser viviente; en reconocer que el otro tiene derecho a vivir como lo hago yo, en condiciones de igual dignidad. **El concepto de interdependencia.** No vivimos solos;

⁸⁴ Mcs. José Gustavo Guevara M. – jgusguer@hotmail.com Universidad de la Amazonia Docente asistente

nuestras vivencias, psicosociales se entrelazan para desarrollar su autorregulación y autorrealización a partir de la necesidad nuestra y la del otro. **El valor monetario no puede aplicarse a todo lo que vemos.** En nuestra realidad debemos recuperar la capacidad de valorar muchos eventos fuera del valor monetario (importancia histórica, importancia por su capacidad para hacer amigos, importancia por pertenecer a una especie única y en vía de extinción y tantas otras valoraciones distintas al **dinero**)

¿Donde Iniciar?

Es indiscutible que debe ser en todos los ámbitos, pero estratégicamente, debe iniciar en los procesos de formación de los habitantes que participan de la Escuela, Colegio y Universidad.

Se plantea la necesidad de construir proyectos transversales a los PEI, de cada institución de formación, susceptibles de modelación mediante las Normas Internacionales Financieras, que permitan valorar sensiblemente la conveniencia económica de estos, sin menoscabar las realidades culturales de las comunidades involucradas, dando la oportunidad de que estas contribuyan formal y fuertemente en la toma de decisiones, empoderando su actividad antropológica.

En la actualidad existen colegios que tienen algunos proyectos que permea parte de su PEI, con proyectos empresariales que buscan incentivar la formación hacia la construcción de microempresas (Colegio Jorge Eliecer Gaitán, Industrial, Sagrados Corazones, Escuela el Caraño, etc.) sin embargo estos proyectos adolecen de la valoración de las Normas Internacionales de Información Financiera y por tanto están fuera de la posibilidad de poder conseguir alguna financiación externa.

Veamos un proyecto que tendría una posibilidad de ser analizado.

CRIA Y LEVANTE DE CODORNICES, PROYECTO A DESARROLLAR CON
ESTUDIANTES DE PRIMARIA
PRESENTADO POR: GUIOVANNA COLLAZOS G.
INSTITUCION EDUCATIVA AMIGOS JEAN PIAGET

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO					
INGRESOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Huevos codorniz	48.960.000	54.621.000	60.725.700	67.304.318	75.132.872
Venta aves	1.600.000	1.696.000	1.797.760	1.905.626	2.019.964
TOTAL INGRESOS	50.560.000	56.317.000	62.523.460	69.209.944	77.152.836
EGRESOS					
Materia Prima	24.508.286	26.187.300	27.990.617	29.928.359	32.011.553
Insumos	312.000	330.720	350.563	371.597	393.893
Mano de Obra Directa	7.705.661	8.168.000	8.658.080	9.177.565	9.728.219
Otros Gastos Producción	831.600	881.496	934.386	990.448	1.049.875
Gastos de	11.758.261	12.463.757	9.975.614	14.004.277	14.844.533

Administración					
Impuestos Por Pagar		1.960.494	3.054.485	5.490.947	12.766.008
Total Egresos	45.115.807	49.991.767	50.963.745	59.963.192	70.794.081
Flujo Neto Operacional	5.444.193	6.325.233	11.559.715	9.246.751	6.358.756
Saldo Inicial	7.192.167	12.636.360	18.961.593	30.521.308	39.768.059

La pregunta que a todos nos preocupa, ¿cómo financiar dicho Proyecto?

Resolver este interrogante ha llevado a la necesidad de saber cómo justificar los gastos, clasificar dichos gastos, ponderarlos y visualizar si puede el proyecto ser

Autosostenible.

Se hace hincapié en que en esta oportunidad solo se presentará el posible análisis financiero, como una muestra de cómo se ha de modelar dicho proyecto, las ventajas que pueden sacarse de dichos análisis y como se desarrollan algunas competencias como el manejo numérico, variacional y técnicas de las NIIF, tan importantes para fomentar el desarrollo de microempresas.

Este análisis busca dar unos lineamientos básicos para adaptar este esfuerzo que hace cada institución, a dichos parámetros, sin perder de vista el contenido misional de cada centro de formación.

Palabras Claves: NIIF, Líneas de tiempo, Valor presente, Valor futuro, Valor presente neto. Tasa interna de retorno.

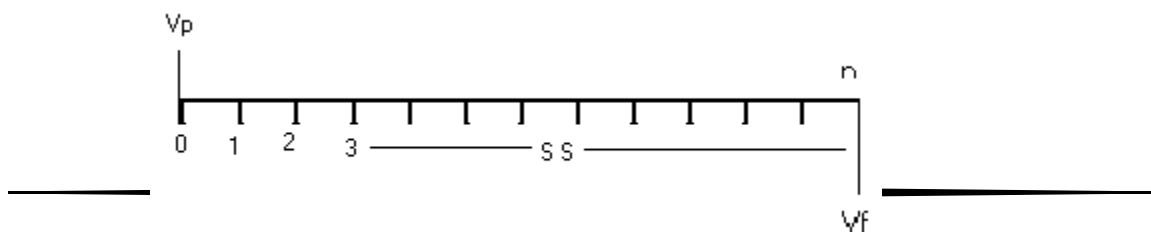
2. Referentes teóricos

1. Matemáticas Financieras

Líneas de Tiempo. Es una representación gráfica que pretende trasladar la información de un proyecto económico a un diagrama que permita visualizar y controlar los cambios en los ingresos y gastos del mismo.

2. Equivalencias en el tiempo

Valor Presente. Consideremos el caso en el cual tenemos un valor en pesos de hoy (llamado valor presente V_p) y deseamos hallar ¿a qué valor corresponderá en un periodo n futuro



En cada periodo, se causa un interés igual al producto $I = i \cdot V_p$. Al finalizar el periodo definido en la gráfica tenemos la obligación causada así, para el primer periodo:

$$V_{f_1} = V_p (1 + i)$$

Al finalizar el **n**- periodo la obligación causada será:

interés simple

$$\begin{aligned} V_{f_n} &= V_p + I_1 + I_2 + \dots + I_n = V_p + iV_p + \\ & iV_p + \dots + iV_n = V_p (1 + i + i + \dots + i) \\ V_{f_n} &= V_p (1 + ni) \end{aligned}$$

interés Compuesto

$$\begin{aligned} V_{f_n} &= V_p (1 + i)^{n-1} + I_n \\ &= V_p (1 + i)^{n-1} + i (V_p (1 + i)^{n-1}) \\ &= V_p (1 + i)^{n-1} (1 + i) = V_p (1 + i)^{n-1+1} \\ V_{f_n} &= V_p (1 + i)^n \end{aligned}$$

Es decir existe una **constante de proporcionalidad** que determina la equivalencia entre los dos factores. Esta constante está determinada por el interés, ($I = i \cdot V_p$).

Partiendo de la función que permite el cálculo del valor futuro, se puede obtener la función para el valor presente, la tasa de interés y los periodos.

El interés de esta actividad es calcular y evaluar un evento financiero, con el objeto de conocer las variables que intervienen y modelarlas hasta que se ajusten a los requerimientos o a nuestras limitaciones.

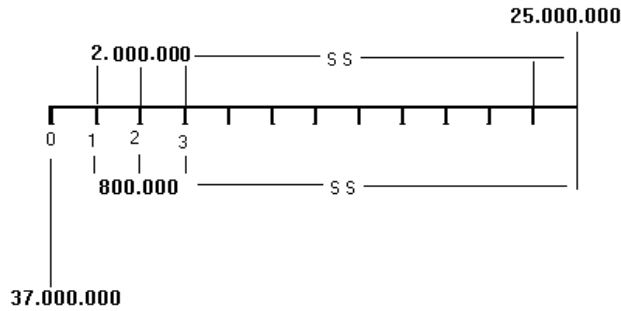
3. Valor presente neto

El valor presente neto, muestra varias facetas, para ser tenidas en cuenta por el evaluador, en nuestro caso el maestro, el estudiante ó el padre de familia; por un lado muestra que el VPN, puede ser considerado como $VPN < 0$, $VPN = 0$ y $VPN > 0$.

Veamos el siguiente caso:

Se propone comprar una máquina envasadora de jugo de limón para la empresa **LemónGust**, que tiene un valor \$37.0000,000. Con un costo de mantenimiento mensual de \$800.000 durante 5 años y se espera vender al finalizar los 5 años por \$25.000.000.

Los beneficios adicionales que esperamos obtener con máquina de estiman en \$2.000.000 mensuales. Si la tasa de interés es de 3% mensual, ¿es conveniente que se compre?.



Se calcula de forma independiente los egresos y los ingresos, luego se realiza la diferencia entre estos dos valores para obtener la ganancia.

Egresos. Valor de la máquina $V_p=37.000.000$. Costo de mantenimiento mensual \$800.000 lo que genera una serie denominada uniforme, lo que convierte el valor mensual en una cuota fija durante 60 meses.

La fórmula para el valor presente de esta serie uniforme.

$$V_p = A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right) = 800.000 \left(\frac{(1+0.03)^{60} - 1}{0.03(1+0.03)^{60}} \right) = 22.140.451$$

$$V_p \text{ egreso} = V \text{ costo} + V_p \text{ egreso} = 37.000.000 + 22.140.451 = 59.140.451$$

Ingresos.

El valor presente de la venta dentro de 5 años es $V_f=25.000.000$

$$V_p \text{ Venta maquinaria} = \frac{V_f}{(1+i)}$$

$$V_p = \frac{25.000.000}{(1+0.03)^{60}} = 4.243.327$$

El valor presente de los ingresos mensuales adicionales.

Cuota fija $A = 2.000.000$ $n=60$ $i = 0.03$ mensuales

$$V_p = A \left(\frac{(1-i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right) = 2.000.000 \left(\frac{(1+0.03)^{60} - 1}{0.03(1+0.03)^{60}} \right)$$

$$V_p = 55.351.127$$

Valor presente de los ingresos $V_{pi} = V_{\text{presente}} + V_p \text{ ingresos}$

$$V_{pi} = 4.243.327 + 55.351.127 = 59.594.454$$

Ahora podemos hallar el valor de la ganancia

Valor Presente de los Ingresos = 59.594.454

Valor presente de los Egresos = 59.140.451

Saldo Neto = 454.003 → VPN

4. Tasa interna de retorno

El índice que se estudiará no depende de la tasa de oportunidad del inversionista (T.I.O), sino que corresponde a una característica propia del proyecto, y por lo tanto es independiente de la tasa de interés del evaluador. Este índice nos calcula la tasa de interés que producen los dineros que están en el proyecto.

Es importante hacer notar que la tasa interna de retorno (T.I.R.), es aquella que producen los dineros que aún permanecen en el proyecto, y no por los que él ha devuelto.

La tasa interna de retorno la definimos como aquella tasa de interés que hace que el valor presente de los ingresos menos el valor presente de los egresos, sea igual a cero.

Los flujos netos de caja de un proyecto se divide en dos partes; recuperación de la inversión y el rendimiento sobre la inversión que permanece en el proyecto.

Un evento más didáctico se mostrará a continuación:

Sea el flujo de fondos de un proyecto en el que en un periodo hay un egreso de \$ 1.000, en el periodo 6 el proyecto devuelve \$ 509 y en el periodo 12 se retira el saldo de \$ 695.

Con la tasa interna de retorno vamos a conocer que tasa de interés ganaron los dineros que permanecen en el proyecto, de tal forma que no tiene en cuenta entre 6° y 12° mes los \$509, que ya devolvió.

Entonces el V.P.N (i) = 0, ya que la T.I.R. es aquella tasa que hace que el V_p neto sea igual a cero.

Entonces: VP.N. = V_p de los ingresos – V_p de los egresos.

$$V.P.N.(i) = \frac{509}{(1+i)^6} + \frac{695}{(1+i)^{12}} - 1.000 = 0$$

ó

$$\frac{509}{(1+i)^6} + \frac{695}{(1+i)^{12}} = 1.000$$

La tasa de interés i que hace posible dicha igualdad, se conoce como tasa interna de retorno, por lo tanto es obligatorio conocer dicha tasa de interés.

Utilizaremos el método de prueba y error. Este método consiste en asumir un valor para la tasa de interés, reemplazarlo en la ecuación hasta hallar el valor de i que haga válida la ecuación anterior.

En nuestro ejemplo consideremos una tasa del 0.025 mensual. Reemplacemos dicha tasa en la ecuación dada.

$$V.P.N.(i) = \frac{509}{(1+0.025)^6} + \frac{695}{(1+0.025)^{12}} - 1.000 = 0$$

ó

$$\frac{509}{(1+0.025)^6} + \frac{695}{(1+0.025)^{12}} = 1.000$$

$$438,91 + 516,77 = 995,68 \neq 1.000$$

Por lo tanto debemos probar con otro valor de i . Consideremos una tasa del 2% y reemplacemos nuevamente.

$$V.P.N.(i) = \frac{509}{(1+0.02)^6} + \frac{695}{(1+0.02)^{12}} - 1.000 = 0$$

ó

$$\frac{509}{(1+0.02)^6} + \frac{695}{(1+0.02)^{12}} = 1.000$$

$$451,98 + 548 = 999,98 \neq 1.000$$

Como vemos, aún cuando 999,98 es diferente de 1.000, esta tasa hace que el V.P.N. se acerque a cero. Podemos decir que los dineros invertidos en el proyecto rentan una tasa del 2% mensual.

Definiremos los tres criterios para la T.I.R.

Si la T.I.R. es mayor que la tasa de interés de oportunidad, se acepta el proyecto.

Si la T.I.R. es igual a la tasa de oportunidad es indiferente aceptar o rechazar el proyecto.

Si la T.I.R es menor que la tasa de oportunidad se rechaza el proyecto.

Comprobemos la afirmación que hicimos referente a que la tasa interna de retorno es el interés que rentan los dineros que permanecen en el proyecto y no tiene en cuenta aquellos dineros que han sido devueltos.

Calculemos el valor futuro de los \$ 1.000 a 6 meses con la tasa interna de retorno T.I.R = 0.02 mensual.

$$\begin{aligned}V_{fe} &= V_p (1 + i)^n; V_p = 1.000; i = 0,02; n = 6 \\V_f &= 1.000(1 + 0,02)^6 \\V_f &= 1.126,16\end{aligned}$$

Teniendo dicho valor hacemos un retiro por \$509, por lo tanto en el proyecto permanecen \$ 617,16, los cuales estarán 6 meses más en el proyecto bajo una tasa de interés del 2% mensual

$$\begin{aligned}V_{fe} &= V_p (1 + i)^n; V_p = 617,76; i = 0,02; n = 6 \\V_f &= 617,76 (1 + 0,02)^6 \\V_f &= 695\end{aligned}$$

Como se ve es posible tener un valor de rentabilidad bueno.

Bibliografía

- ALVAREZ A. (1995). *Matemáticas Financieras*. Santafé de Bogotá-Colombia. MCGRAW-HILL Interamericana S.A.
- BACA. G. (1995) *Evaluación de Proyectos*. Mexico. MCGRAW-HILL Interamericana de Mexico S.A.
- BARRY, C.F (1997). *Economía Ambiental*. Colombia. MCGRAW-HILL Interamericana S.A.
- CARDONA A. (1986). *Matemáticas Financieras Colombia*. Interamericana.
- FIERRO, A.M (1995). *Planeación Financiera Estratégica*. Neiva-Huila Universidad Surcolombiana.

- MARTINEZ C. (2003). *Evaluación Integrada de Proyectos de Inversión*. Medellín-Colombia. Universidad Pontificia Bolivariana.
- RAMIREZ, J.A. (1996). *Matemáticas Financieras*. Florencia-Caquetá-Colombia. Universidad de la Amazonia.
- ROBERT.T. Milton R. (2003) *Cálculo*. España. MCGRAW-HILL Interamericana de España S.A.U.

17. PROCESOS CREATIVOS E INNOVADORES EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Córdoba, E.⁸⁵

1. Introducción

La siguiente propuesta constituye un espacio para el análisis de los procesos que históricamente se han llevado a cabo en materia de la formación en investigación en el marco de un programa de formación de formadores. En él se analiza como aun viviendo en la sociedad del conocimiento, los avances tecnológicos y científicos, aunque pareciera casi una utopía, aun se debe discutir temas de creatividad e innovación, pues, aunque se supone que ella debería estar inmersa en el desarrollo académico e intelectual de cada uno de los ciudadanos que habitan este mundo, la realidad del mundo en que vivimos, no es tan creativa e innovadora como imaginaríamos. Esto porque en la práctica, aunque el mundo gire en torno a las invención tecnológicas, científicas -académicas, que en ocasiones nos vislumbras hasta el punto de mostrarnos obras de arte que dejan boquiabiertos a cualquier intrépido transeúnte o intelectual. En la práctica, aun cuando todos nacemos con habilidades creativas, solo unos pocos gozan y han gozado el placer de llamarles genios. Si me preguntan, cuáles serán las razones para que ello ocurra, seria breve en afirmar que simplemente alguien tiene la culpa y no es necesariamente el profesor, el estudiante o los gobiernos, sino más bien, la sociedad, que si bien consume los productos creativos de unos pocos, aniquila a la mayoría, por lo cual, devora la posibilidad de disfrutar de mayores maravillas innovadoras.

Teniendo en cuenta lo anterior y que los procesos formativos en investigación se han basado principalmente en fomentar la adquisición de contenidos instruccionales relacionados con los enfoques, procesos, elaboración del marco teórico, formulación de proyectos, selección, diseño, selección, recolección y análisis de datos, que se relación directamente con la metodología de la investigación. Desde esta mirada, la propuesta busca fomentar procesos creativos e innovadores en la investigación educativa, como mecanismo para favorecer la creación de propuestas de investigación creativas e innovadoras que ayudaran a fomentar la enseñanza del inglés en la región. Así mismo, busca orientar el desarrollo de proyectos de investigación creativos e innovadores en el campo de la formación en lenguas extranjeras y analizar los beneficios que las estrategias motivacionales, cognitivas y meta cognitivas para el desarrollo de habilidades creativas e innovadoras de los estudiantes de 6°-7° semestre de una licenciatura de una universidad pública para el desarrollo de su potencial creativo e innovador.

⁸⁵ Córdoba, E. Universidad de la Amazonia, eucorzucho@gmail.com, eu.cordoba@udla.edu.co

2. Marco teórico

Desde hace mucho tiempo, los temas de educación-creatividad, innovación e investigación han sido considerados temas de estudios en diferentes estudios a nivel nacional e internacional, debido a los aportes que tienen en la generación de conocimiento y en el desarrollo de las regiones, países y el mundo en general. Así pues, autores como Piaget (citado en Elosúa y García, 1993) manifiesta que “el principal objetivo de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras generaciones han hecho. El segundo objetivo de la educación es formar mentes críticas, con capacidad de verificación, que no acepten sin más todo lo que se les da” (p.1). Pese al análisis realizado por Piaget, la realidad y las políticas en materia de educación difieren mucho de formar personas capaces de promover innovaciones con los conocimientos que van adquiriendo en sus procesos educativos, antes por el contrario se privilegia la repetición, la conservación de esquemas y formulas rígidas de pensar, actuar y llevar a cabo de transformación para el desarrollo de la persona humana. La situación de la educación en nuestro país es muy particular, aún subsisten algunas dificultades de índole curricular (Plan de estudios), transversalidad, programática y metodológica que hacen necesario una reestructuración, para estar en armonía con las nuevas exigencias del mercado laboral, productivos y responder a los anhelos de las políticas internacionales.

En el caso de la formación en creatividad e innovación, la situación es un poco caótica porque mientras las dinámicas de crecimiento global, intelectual y tecnológico sugieren la implementación de metodologías capaces de fomentar altas cualidades en los estudiantes, la realidad muestra un sistema educativo que desconoce en algunos momentos a la forma para desarrollar constantemente esta habilidad en los estudiantes. Penagos & Aluni (Citado en Guillera, 2011), afirman que “la creatividad es una habilidad necesaria para el crecimiento de un país, para el desarrollo de la humanidad, para la calidad de lo humano. [...] La creatividad es a la humanidad lo que la evolución a todas las especies. Seremos más humanos cuanto más creativos seamos. (p. 13)”. Guillera (2011) sugiere que:

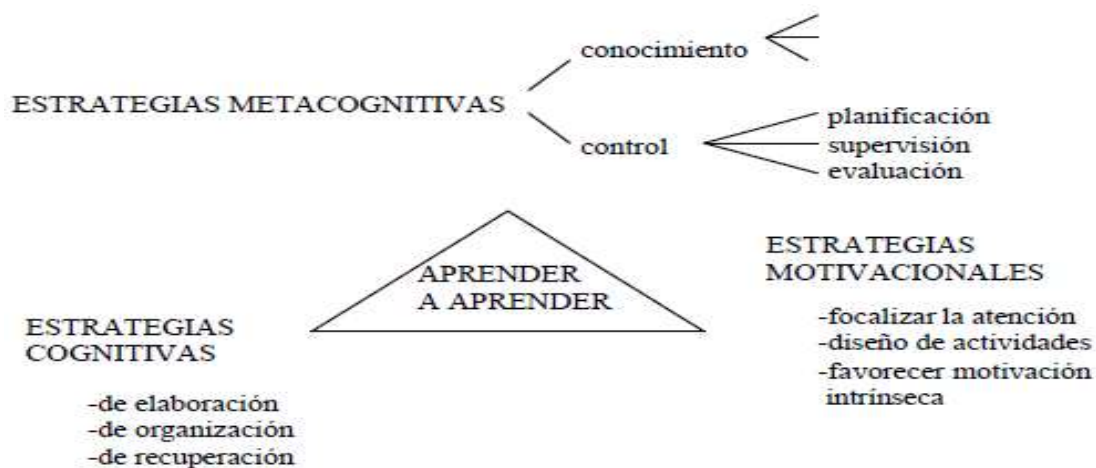
la creatividad es una capacidad humana la cual se genera mediante un proceso complejo, dinámico e integrador, que involucra simultáneamente factores perceptivos, cognoscitivos y emocionales. Se manifiesta en cualquier dominio del conocimiento: Bellas Artes, Humanidades, Diseño, Ciencias y Tecnologías, etc. Se asocia con percibir y pensar de forma original, única, novedosa, pero a la vez útil y bien valorada socialmente. Se refiere a la producción de algo nuevo, que amplía o transforma un conocimiento, un producto o un servicio, y que es aplaudido por los expertos de dicho dominio (p. 11).

Desde su óptica, el Doctor Guillera cree que la creatividad de una persona radica en la conjunción de una actitud, un conjunto de aptitudes y una manera de trabajar siguiendo un conjunto de reglas, técnicas y métodos. La creatividad de un resultado del proceso de creación (pensamiento, objeto o servicio) radica en la consecución de determinadas características. En cualquier caso, es siempre la sociedad a través de sus expertos en la materia particular de que se trate, y no el autor, quién evalúa y determina el valor social que se le otorga al autor y a sus obras (p.10). Al respecto, King y Schneider (citado en Elosúa y García, 1993) sugieren que la actualidad demanda un sistema educativo capaz de formar a los individuos a ser capaces de “vivir en unas sociedades que presentan constantemente y de forma rápida cambios culturales, tecnológicos, políticos, científicos, económicos, geográficos, generacionales (p.1). En sí, se requiere un sistema educativo que genere espacios de pensamiento donde los estudiantes se conviertan en creadores e innovadores desde el corto hasta el largo plazo. De acuerdo con Elosúa y García (1993), fomentar una educación que lleve a los estudiantes a ser creativos e innovadores sugiere “favorecer un aprendizaje permanente se necesita sobre todo enseñar al sujeto las capacidades que le permitan generar nuevas ideas, crear e innovar” (P.2).

En resumen, se puede decir que se habla de personas creativas e innovadoras cuando estas engendran nuevas cosas a partir de las cosas ya existentes. Se dice que una persona es un creador (con minúscula) cuando ha combinado ideas y cosas existentes, supuestamente dispares, de una manera original, nueva, no conocida hasta entonces por sus congéneres, formando un todo útil y funcional. Toda creación humana se basa en la combinación novedosa de lo existente. Se reestructura lo ya conocido para hallar algo nuevo. Se combinan de manera nueva o poco habitual materiales, herramientas, tecnologías, procedimientos, ideas, palabras, símbolos, colores, formas, sonidos, movimientos, y conformar de este modo productos, servicios o significados que antes no existían (Guilera,201,p.20)

En cuanto a la manera de fomentar los procesos creativos e innovadores en la investigación educativa, el autor sugiere que una de las metodologías que a su juicio son importantes son las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas. Al respecto, Elosúa y García (1993) sugieren que el proceso de aprender a ser creativo sugiere tres dimensiones importantes “la cognición”, “la metacognición”, y la “motivación”. La dimensión cognitiva, se relaciona con a los procesos cognitivos específicos como atención, percepción, memoria, pensamiento, razonamiento, etc. La “metacognición” se refiere al control de los procesos cognitivos, y lo motivacional se basa en la preparación mental de los estudiantes. Según Novak y Gowin (1988), “El entrenamiento cognitivo pretende desarrollar en el alumnado capacidades, procedimientos o estrategias que le permitan adquirir, elaborar y recuperar información o conocimiento. El entrenamiento metacognitivo pretende desarrollar en el alumnado el conocimiento sistemático y deliberado de aquellas estrategias cognitivas

necesarias para el aprendizaje eficaz, así como la regulación y control de tales estrategias. Un sujeto consciente de sus propios procesos cognitivos es un sujeto más activo, responsable y eficaz frente a los aprendizajes, en definitiva, más capaz de aprender a aprender” (p.3). El cuadro siguiente muestra el rol de cada una de las estrategias en la formación en creatividad e innovación en la investigación.



3. Materiales y métodos

El presente estudio se realizó bajo los procedimientos metodológicos del enfoque cualitativo, el cual sugiere el análisis de las perspectivas y percepciones de los participantes y la puesta en marcha de planes sistemáticos para la recolección y análisis de la información. Así pues, las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron 10 observaciones, entrevistas y el mismo número de cuestionarios, estos instrumentos permitieron analizar las opiniones de los estudiantes referente a este estudio de investigación acción, en la cual se implementaron una serie de ejercicios prácticos en el curso antes mencionado. Finalmente, para el análisis de la información recolectada se planteó el enfoque de comparación constante, que incluye el análisis a partir de las comparaciones de las primeras opiniones, con aquellas que se fueron generando a partir de la aplicación de la metodología con la que se llevó a cabo la investigación.

4. Resultados y discusión

Luego de implementar las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas durante un periodo de cuatro meses a estudiantes de investigación pedagógica I y II. Esta sección indica los resultados del análisis y la interpretación de los datos. En primer lugar, se analiza la percepción de los participantes sobre el uso las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de investigación creativa e innovador. En segundo lugar, se discute el impacto de estas técnicas para fomentar la creación de procesos investigativos creativos e innovadores y por último se analiza el rol de

esta metodología para desarrollar habilidades creativas e innovadoras en los estudiantes que hicieron parte del estudio en calidad de participantes.

Percepción de los participantes sobre el uso las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de investigación creativa e innovador

En lo que se refiere a la percepción los participantes sobre el uso las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de investigación creativa e innovador todos ellos (20) expresaron opiniones positivas hacia esta metodología. Consideraron que la aplicación de dichas estrategias les ayudó a ser más proactivos, propositivos y saber que ellos si eran capaces de llegar a producción de propuestas de investigación innovadores. Esto porque los estudiantes se sintieron motivados, aprendieron a utilizar el conocimiento acerca de investigación de forma práctica (aprender-haciendo) en vez de solamente llenarse de información sobre esta área en específico. Mientras eran entrevistados varios participantes expresaron su agrado por esta metodología, el participante 1 expresó que "a pesar de que era la primera vez que trabajaba con las estrategias cree que ellas le ayudaron a lograr un buen desempeño en la habilidad de proponer acciones de cambio que ayudaran a mejorar las problemáticas referidas a su área de estudio" (entrevista de dos). Del mismo modo, el participante 2 manifiesta que "la utilización de la metodología le permitió crear el hábito de buscar nuevos usos a lo que ya ha sido dado o " (entrevista de dos). A este respecto, el participante 3 también sugirió que "el método utilizado lo estaba ayudando para cambiar su percepción respecto a las dificultades que tenía sobre el área " (entrevista de tres). El participante 4 afirmó que "le gustaba esta forma de promover la creatividad y la innovación porque era un buen experimento que seguramente lo llevaría a superar la limitación que tenía en la esta habilidad» (Entrevista de cinco). Por otra parte, participante 5, 6 y 7 parecían estar de acuerdo con sus compañeros de clase, en una charla con el investigador, dijeron que este enfoque facilitó el desarrollo de un pequeño software, que de seguro mejoraría la enseñanza –aprendizaje del inglés. Junto a esto, los participantes 8, 9 y 10 apoyaron que esta forma de enseñanza promovió la adquisición de habilidades creativas (discusión de la clase 10 de septiembre de 2015). Estos estudiantes, tienen un percepción positiva acerca de estas técnicas porque ellas les permitieron primero que todo creer que ellos podían lograr la creación de propuestas de investigación novedosas. Segundo, ellos se sintieron motivados y consientes que ellos estaban en la capacidad de generar alternativas de cambio y usos diferentes a las herramientas y procedimientos en las formas de enseñar y aprender que ellos ya conocían. Finalmente, ellos lograron adquirir las destrezas necesarias para observar, analizar y crear por medio de la elaboración y realización de propuestas de investigación que buscaban la realización de trabajos prácticos.

Impacto de las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas para fomentar la creación de procesos investigativos creativos e innovadores

En relación a el impacto de las estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas para fomentar la creación de procesos investigativos creativos e innovadores. Los participantes sugieren que los procesos que se llevaron a cabo, les permitió primero que todo dinamizar los procesos en materia metodológicas porque lo que primero se abordó fue el tema motivacional, ellos lograron alcanzar un grado alto de convencimiento en la idea que ellos si eran capaces de realizar creaciones innovadores y creativas a los ojos de la sociedad. Con la motivación alcanzada, los estudiantes sugieren que les fue más fácil empezar la construcción de propuestas investigativas conducentes a la generación de nuevos elementos que permitieran el aprendizaje del inglés de una forma más amena. Al finalizar, ellos empezaron a generar alternativas de cambio en cuanto a los procedimientos que históricamente han sido frecuentes en cuanto a la forma de enseñar –aprender este idioma extranjero (inglés). Esta visión, me permite deducir que lo primero que se debe hacer en materia de formación para la creatividad e innovación en cualquier área del saber es empezar con la motivación extrínseca de los estudiantes para luego irlos entrenando en materia cognoscitiva para finalizar el enteramiento en los caminos a seguir para finalizar un acto creador e innovador.

Rol la metodología para desarrollar habilidades creativas e innovadoras

Reflexionando en lo relacionado con la metodología utilizada y su rol para desarrollar habilidades creativas e innovadoras. Los participantes sugieren que con esta metodología se logró una mayor disposición por parte de ellos para proponer acciones de cambio direccionadas a la creación de alternativas de cambio frente a las dificultades que presenta el área de enseñanza-aprendizaje del inglés como idioma extranjero. Ellos se mostraron muchísimo más consientes, críticos, proactivos y propositivo frente a la urgente necesidad de crear nuevas metodologías y buscar nuevos usos de las tecnología de la información, la metodología existente en el área. Además, ellos profundizaron en la idea que las técnicas utilizadas favorecieron el avance cognitivo y práctico en los temas referidos a los procedimientos de investigación y sus alcances en la vida práctica de cada profesión.

Conclusiones

De acuerdo a los hallazgos producto de la implementación de las estrategias motivacionales, cognitivas y metacognitivas, se concluye que para iniciar procesos creativos e innovadores en la enseñanza de la investigación se debe tener claro que la motivación juega un papel preponderante, pues es el camino donde se descubren los intereses de los estudiantes, al referirme a los intereses de los interés hablo de aquello que los mueve, que los invita a seguir estudiante y posiblemente a aquello que lo puede motivar

a crear un producto innovador y valiosos para ellos y posiblemente para los habitantes de su comunidad. Este estudio además demuestra la importancia de las estrategias cognitivas y metacognitivas. Ellas facilitan el entendimiento y conocimiento de los procedimientos que deben ser utilizados para el acto creativo.

Recomendaciones

Finalmente, luego de la implementación e la metodología antes mencionada, se sugiere seguir estudiando el impacto de las actividades motivacionales para el desarrollo de propuestas de investigación que busquen productos novedosos y diferentes a los ya existente. Una buena manera sería, trabajar con estrategias de coaching.

También se sugiere, ahondar el estudio en nuevas opciones metodológicas para la formación en investigación a partir del uso de estrategias metacognitivas. Teniendo en cuenta que ellas permiten la planificación del acto creativo, la correcta supervisión de ese acto y finalmente la evaluación del producto. Considerar que si bien lo que se está realizando es bueno, siempre existen formas novedosas y creativas que pueden ser incorporadas al repertorio pedagógico docente.

Bibliografía

- HERNÁNDEZ Arteaga, I., Alvarado Pérez, J. C., & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(44), 135-151.
- EDUCACIÓN, G. S. (2012). Creatividad, educación e innovación: emprender la tarea de ser autor y no sólo actor de sus propios proyectos. *Revista de Investigación en Educación*, 10(1), 7-29.
- WAISBURD, G. Pensamiento creativo e innovación.
- ELOSÚA, M. R., & García, E. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Narcea. Madrid- España.
- GUILERA, L. (2011). *Anatomía de la Creatividad*. FUNDIT - Escola Superior de Disseny ESDi.