

Memorias del Encuentro Lasallista de Investigación

INVESTIGADORES



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA

La  Salle

Agosto 2020

Compilador:

Juan Fernando Montoya Carvajal

Autores:

Álvaro Arango Ruiz
Azucena Cabrera Jaramillo
Claudia Patricia Ortíz Escobar
Diego A. Forero
Estefanía Correa Colorado
German Franco
Juan Camilo Henao Rojas
Juan Fernando Montoya Carvajal
Laura García Alzate
Leónidas de Jesús Millán Cardona
Lina María Acosta Quiroz
Lucía Mercedes De la Torre Urán
Luz Adriana Gutiérrez Ramírez
Luz María Alzate Tamayo
Luz Mary Quintero V.
María Vargas
Rubén Darío Múnera Ramírez
Silvia Posada Arias
Sofía Cano Mejía
Yuli López García

Visitador del Distrito Lasallista Norandino

Jeanpierre Zambrano Palma, fsc

Rector

Ph.D Pedro Juan González Carvajal

Vicerrectora Administrativa y Financiera

Mg. María Elena Villegas Isaza

Vicerrector Académico

Ph.D Jorge Enrique Gallego Vásquez

Vicerrector de Pastoral y Bienestar Universitario

José Eliécer Muñoz Pérez, fsc

Editor Institucional

Ph.D Juan Fernando Montoya Carvajal

Apoyo editorial

Tec. Edy Giraldo Velásquez
Esp. Julio César Uribe Vanegas

Corporación Universitaria Lasallista

www.lasallista.edu.co

Editorial Lasallista, 2020

Teléfono: (57) (4) 3201999 Ext. 156
editorial@lasallista.edu.co

ISSN: 2711-404X (en línea)**Serie Memoria Lasallista de Investigación****Número Especial:****Encuentro Lasallista de Investigación
2020**

Derechos reservados conforme a la ley.
Hecho el depósito legal conforme a la ley.

La información contenida en este libro es producto de la creación de los autores. Por ello, no compromete formalmente la posición de la Corporación Universitaria Lasallista.

Prohibida la reproducción parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito, se publica con fines educativos y culturales con la obligación de citar la fuente primaria.

TABLA DE CONTENIDO

6 **1. CURRÍCULO LASALLISTA: RED DE REDES EN DIÁLOGOS DIVERSOS**

Lucía Mercedes De la Torre Urán

6 RESUMEN

7 INTRODUCCIÓN

9 METODOLOGÍA

10 DESARROLLO DEL TEMA

12 TRABAJO EN RED PARA LA REGIÓN LATINOAMERICANA–RELAL

18 PROYECTO RED DE ARTESANOS DE LA MISERICORDIA, EL PERDÓN, LA RECONCILIACIÓN Y LA PAZ, DE LA PASTORAL SOCIAL DE LA DIÓCESIS DE CALDAS.

19 NUEVOS LIDERAZGOS ÉTICO-SOCIALES QUE TEJAN UNA RED DE ARTESANOS DE LA MISERICORDIA, EL PERDÓN, LA RECONCILIACIÓN Y LA PAZ, DESARROLLANDO LOS TRES RESULTADOS TRAZADOS

20 CONCLUSIONES

24 **2. ENCAPSULACIÓN DE CURCUMINA PARA EL DESARROLLO DE UN COLORANTE ESTABLE Y SOLUBLE EN AGUA**

Álvaro Arango Ruiz

24 RESUMEN

25 INTRODUCCIÓN

26 EXTRACCIÓN

30 ENCAPSULACIÓN

30 MATERIALES Y MÉTODOS

36 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

39 Extracción por fluidos supercríticos

41 ENCAPSULACIÓN

44 CONCLUSIONES

51 **3. EPIDEMIOLOGÍA MOLECULAR DE BETACORONAVIRUS EN ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE Y MASCOTAS DE COMPAÑÍA EN ANTIOQUIA**

Azucena Cabrera Jaramillo, Silvia Posada Arias, Luz Adriana Gutiérrez, Diego A. Forero

51 RESUMEN

52	INTRODUCCIÓN
54	METODOLOGÍA
55	RECLUTAMIENTO Y COLECTA DE MUESTRAS DE LOS INDIVIDUOS DE ESTUDIO
58	SECUENCIACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE RT-PCR Y PREDICCIÓN DE GENES
58	COLECCIÓN DE DATOS PARA FACTORES ASOCIADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO
59	CONCLUSIONES Y RESULTADOS ESPERADOS

64 4. NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA

Leonidas de Jesús Millán Cardona

64	RESUMEN
65	INTRODUCCIÓN
67	METODOLOGÍA
73	RESULTADOS
82	CONCLUSIONES

84 5. DE LA LECTURA Y ESCRITURA, GRANDES COSAS SON POSIBLES

Lina María Acosta Quiroz

84	RESUMEN
85	INTRODUCCIÓN
86	METODOLOGÍA
87	DESARROLLO DEL TEMA
98	CONCLUSIONES

102 6. VALOR ECONÓMICO DE MICROS Y PEQUEÑAS EMPRESAS CON VOCACIÓN PRODUCTIVA EN UN ENTORNO DE DESARROLLO LOCAL: PROPUESTA PARA UNA VALORACIÓN ALTERNATIVA

Rubén Darío Múnica Ramírez

102	RESUMEN
103	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
103	PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN
106	MARCO TEÓRICO, REFERENCIAL O CONCEPTUAL SEGÚN EL CASO Y OBJETIVOS
111	METODOLOGÍA PROPUESTA

**117 7. MODELO TERMODINÁMICO DE LA ENERGÍA INTERNA DE LA ESPINELA
 $ZnCr_xFe_{2-x}O_4$**

Juan Fernando Montoya Carvajal

117 RESUMEN

118 INTRODUCCIÓN

120 METODOLOGÍA

120 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**126 8. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EXCEDENTES PRODUCTIVOS
DE BRÓCOLI Y LECHUGA Y SU POTENCIAL APROVECHAMIENTO**

Juan Camilo Henao Rojas, Luz María Alzate, María Vargas, Laura García Alzate,
Luz Mary Quintero V., Germán Franco

126 RESUMEN

127 INTRODUCCIÓN

128 METODOLOGÍA

143 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**146 9. INTERACCIONES PEDAGÓGICAS PARA POSIBILITAR PROCESOS DE
CIUDADANÍA EN NIÑOS Y NIÑAS**

Claudia Patricia Ortiz Escobar, Yuli López García, Sofía Cano Mejía, Estefanía Correa Colorado

146 RESUMEN

147 INTRODUCCIÓN

148 METODOLOGÍA

150 DESARROLLO DEL TEMA

155 CONCLUSIONES

1

**CURRÍCULO LASALLISTA: RED DE REDES
EN DIÁLOGOS DIVERSOS**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GRINDIS

Lucía Mercedes De la Torre Urán

Palabras clave: misión educativa lasallista, currículo lasallista, ecología integral, cuidado de la casa común, apropiación social del conocimiento.

RESUMEN

El Grupo de Investigación en Diálogos Diversos presentó en el Encuentro Lasallista de Investigación 2020 dos proyectos de trabajo en red, evidencia de los diálogos diversos del Currículo Lasallista, como parte del accionar permanente del proyecto “Orientaciones metodológicas para la aplicación del Horizonte Pedagógico Lasallista en los programas de pregrado de la Corporación Universitaria Lasallista a partir de la fundamentación teórica de la Pedagogía Crítica”. Proyecto que tiene trazada la publicación de Libro producto de investigación con una guía metodológica que oriente el desarrollo del Horizonte Pedagógico en los microcurrículos, en la programación de las asignaturas y en los momentos evaluativos de los Programas de pregrado de la Corporación.

Los desarrollos del trabajo en red que se vienen realizando y que fueron presentados en el Encuentro Lasallista de Investigación 2020 hace parte de los siguientes proyectos:

1. Red de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común, de la Región Latinoamericana-RELAL (RELAL, 2020, 24 a 32).
2. Red de Artesanos de la Misericordia, el Perdón, la Reconciliación y la Paz, de la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas, en el cual se participa mediante convenio interinstitucional, firmado en septiembre de 2019.

INTRODUCCIÓN

El Grupo de Investigación en Diálogos Diversos – GRINDIS, nació en enero 2014, como grupo de investigación institucional constitutivo del desarrollo articulador de la pedagogía crítica en la Corporación Universitaria Lasallista, en coherencia con las finalidades educativas definidas en su Proyecto Educativo Institucional, para dar cuenta de las características de la propuesta formativa Lasallista que partió de una ruptura de esquemas en el siglo XVII en Francia, tal y como lo asumió Juan Bautista De La Salle a partir de 1691, cuando supo que la obra emprendida debía ser compartida (Consejo Internacional de Estudios Lasalianos, 2005, 80). Identidad que hoy caracteriza a las instituciones de educación lasallistas mediante el carisma de Juntos y por Asociación.

En clave de Juntos y por Asociación, desde la dirección del Grupo de Investigación en Diálogos Diversos – GRINDIS, que hoy presenta dos proyectos institucionales de trabajo en red de apropiación social del conocimiento, ha participado en trabajos interdisciplinarios para el fin antes mencionado, teniendo como centralidad al ser humano en el contexto social, político, económico y cultural.

De esta manera se vincularon en 2014, de manera específica, junto con el Área Transversal de Formación Humana, los programas de Comunicación y Periodismo, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Zootecnia, Medicina Veterinaria y Administración de Empresas Agropecuarias, en el proyecto: Caracterización de la Diócesis de Caldas. Situación, tendencias y grandes retos de la región desde el punto de vista demográfico y socio-religioso en siete municipios representativos de la región Suroeste antioqueña donde se asienta la Diócesis de Caldas. Proyecto que permitió la elaboración del informe escrito de la caracterización, entregado el 25 de noviembre de 2014 a la Diócesis de Caldas – Antioquia y la elaboración de infografías, a partir de la determinación de variables de análisis, y un producto audiovisual realizado en trabajo conjunto con el grupo de investigación en comunicación–CEO.

En 2015 se publicó en la Revista Producción + Limpia el artículo “Las prácticas productivas tradicionales y sus características en el territorio de la comunidad negra: caso Río Bebará, Medio Atrato chocoano” (Corporación Universitaria Lasallista, 2015, 127-134).

Con el programa de Derecho se participó en la publicación: Educación, Inclusión y Posconflicto. ISBN 978-958-8406-53-4 en septiembre de 2015, p.69-93 con el capítulo de libro: La Mujer negra en la familia colombiana. Otras miradas que son nuestras miradas. De igual manera, siguiendo la mirada de diálogos diversos, se asesoró en 2016 el trabajo de grado en la modalidad de Monografía Jurídica para el título de abogada de la estudiante de pregrado Dary Jhoana Peña Mosquera. Con el título: Desarrollo legislativo y jurisprudencial de los derechos étnico-territoriales de las comunidades negras, afrocolombiana y raizales.

En acción permanente de interdisciplinariedad se participó en el I Foro Ecuménico Religioso de la Memoria a la Paz, organizado desde el programa de Licenciatura en Educación Religiosa, con la conferencia “La Espiritualidad se baila. Religiones afroamericanas”, realizado el 5 de noviembre de 2015.

Con el programa Licenciatura en Educación Infantil se realizó la conferencia “Formar en la Diversidad”, en el Seminario Internacional Educación, Interdisciplinariedad y Mediación, realizado el 14 de marzo de 2016 y se prestó asesoría como experta cultural en la comprensión de las prácticas socioafectivas de comunidades afrodescendientes. Lo anterior en el proyecto de investigación Prácticas de crianza escolares, familiares y comunitarias: un diálogo de saberes con las familias de la Asociación Golondrinas de la comuna 8. Municipio de Medellín.

Se participó con el programa de Ingeniería Ambiental en el proyecto Incorporación de las buenas prácticas minero-ambientales en el imaginario de las personas, desarrollado con el grupo de investigación GAMA y Corantioquia, mediante convenio de asociación No1506-124 en el marco del convenio interadministrativo No cv 1505-72 de 2015. En este proyecto desde el Grupo GRINDIS se trabajó como coinvestigadora en la definición de categorías de análisis y en la estructuración cultural de talleres teórico- prácticos con los titulares mineros, utilizando un método de línea de tiempo e incorporando la teoría del color y otras estrategias para la cohesión de grupo hacia el auto cuidado.

Como aporte curricular de la pedagogía crítica, transversal a todos los programas académicos de la Corporación, se creó y coordinó desde 2013 a 2018 la Cátedra Lasallista Hermano Néstor Suárez Alzate, fsc., de cuyas ocho versiones en el lapso ya mencionado, se desarrollaron con expertos externos los temas de: Universidad, Comunidad y Estado: Una mirada al sector agropecuario y al desarrollo regional sustentable (2013-02); Hacia dónde va la salud en Colombia (2014-02); éTICa: usos y abusos en las redes sociales (2015-01); El papel de la educación superior en el pos acuerdo (2015-02); Ciudadanía... ¿poder, hegemonía y exclusión? (2016-01); Con amor por Caldas, en conmemoración de los primeros 15 años de presencia institucional en el Municipio (2016-02); 35 años de vida institucional 1982-2017. Aporte lasallista al desarrollo de país, trabajo en Red entre estudiantes, docentes y egresados de programas académicos de la Corporación (2017-01); Pedagogía de la Madre Tierra (2017-02); y, en 2018-01 se trabajó el tema: La Reconciliación y los Derechos de los Pueblos. Un llamado al papel de los jóvenes universitarios en esta Colombia multiétnica, pluricultural y diversa.

Con el Área Transversal de Formación Humana se participó en la primera edición del texto *Un Ángel llamado Miguel*, publicado en 2017 bajo el Sello Editorial Lasallista, con ISBN: 978-958-8406-89-3, momento a partir del cual empieza un recorrido formativo de la mano de su autora, Martha Gilma Vélez Marulanda, habitante del barrio Bellavista, vecino a la Institución, cuyo fruto es una nueva edición del texto, siendo coautora con la docente de tiempo completo del programa de Comunicación y Periodismo y su Grupo de investigación CEO, Lina Acosta Quiroz, en la redacción del Instructivo en clave de lectura crítica que orienta el uso del texto *Un Ángel llamado Miguel*, para un propósito formativo de promoción de la lectura y escritura

con todos los estudiantes que inician cualquier pregrado en la Institución, empleando una ruta metodológica de prevención y acompañamiento de situaciones de vulnerabilidad frente a la drogodependencia. Instructivo con el cual se participa en julio 2020 en la convocatoria hecha por el Ministerio de Educación Nacional para participar en el Foro Internacional: de buenas prácticas resultados de aprendizaje, calidad y pertinencia en la educación superior, con el título: “De la lectura y la escritura, grandes cosas son posibles”. Esta buena práctica emplea el recurso metodológico de la Historia de Vida, como la dimensión de la individualidad o subjetividad, en la cual la persona se constituye en actor social, en quien se expresa la manera como se viven los procesos sociales, de acuerdo con sus unidades de comprensión que posibilitan explicitar la respectiva realidad sociocultural, al reflejar la persona la sociedad a la que pertenece (De la Torre Urán, 2012, 29).

Finalmente, en 2019 y 2020 se aportó en trabajo articulado desde la mirada de diálogos diversos, en la redacción institucional de los siguientes Factores relacionados con los lineamientos 2013 del Consejo Nacional de Acreditación – CNA para la acreditación de programas: Misión, Proyecto Institucional y de Programa; Bienestar Institucional; Organización, Gestión y Administración; y, Recursos Físicos y Financieros,

La trayectoria antes mencionada permitió llegar a ser miembro de la Comisión Única de Formación y Acompañamiento – CUFA del Distrito Lasallista Norandino; del Consejo para la Misión Educativa Lasallista–AMEL y delegada para la Asamblea Internacional de la Misión Educativa Lasaliana–AIMEL, participando para ello en el evento preparatorio realizado en Portoalegre – Brasil en noviembre de 2019, con el fin de redactar la propuesta de la RELAL de los ejes temático de Identidad, Transformación y Vitalidad a presentar en la AIMEL, programada en Roma, la cual se aplazó de mayo 2020 a noviembre 2021, por situaciones de restricciones y bioseguridad en el marco de la pandemia Covid 19.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada corresponde a un estudio de alcance descriptivo, en el que a partir de una investigación documental se fundamentan teóricamente los principios de la pedagogía crítica, para la especificar las características que debe tener el proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del Horizonte Pedagógico en la Corporación Universitaria Lasallista, desde las orientaciones dadas en el Proyecto Educativo Institucional–PEI y la información declarada en los Proyectos Educativos de las Facultades – PEF y en los Proyectos Educativos de los Programas – PEP, de forma tal que se logre una guía metodológica para el desarrollo de la propuesta curricular en la Corporación, que evidencia un trabajo de Red de Redes, en clave de diálogos diversos, teniendo como referente de apoyo el Proyecto Educativo Regional Lasallista Latinoamericano – PERLA (RELAL, 2011) y los cuadernos de la Misión Educativa Lasallista – MEL en los que se expresan las orientaciones de la misión educativa lasallista.

DESARROLLO DEL TEMA

La pedagogía crítica es la perspectiva que asumió la Corporación Universitaria Lasallista en su Horizonte Pedagógico, al entender el currículo como “puente entre la teoría y la práctica y como mediación entre la universidad y la sociedad” (Malagón, 2004, 25-28).

Una educación contextualizada utiliza el entorno como recurso pedagógico (Fernández y Justicia, 1987; Harlen, 1998. Citados por Muñoz, 2014, 188. En Ratio Juris. Vol.9 N°18). Una educación contextualizada será aquella que motive las relaciones del conocimiento con el contexto real del individuo y que lleve al conocimiento más allá, examinando las situaciones de otros contextos, analizando sus contradicciones y encuentros.

Los proyectos de trabajo en red le aportan al currículo Lasallista como una construcción social que permite valorar la pertinencia de su propuesta formativa con las necesidades del medio y con su capacidad de respuesta a las exigencias conceptuales, legales y contextuales del momento histórico (Corporación Universitaria Lasallista, 2011,8). Dado que el desarrollo curricular en la Unilasallista debe generar, para todos los perfiles profesionales, espacios de apertura mental para “Evidenciar la posibilidad de otras maneras de ver y habitar el mundo” y “aprender la alegría de revolucionar el mundo” (Negri, 2002, 20. Citado por Muñoz, 2014, 187. En Ratio Juris. Vol.9 N°18)

Para el referente teórico elegido cabe indicar que la pedagogía crítica se sustenta en la Teoría Crítica, desde la Escuela de Frankfurt. De esta forma se abordará la pedagogía crítica como una pedagogía *respondiente*, por la reflexión consciente y responsable que desencadena en una acción dirigida a rebelarse contra una situación que carece del beneficio esperado. (Borja. Consultado en www.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/4/articulos/monica_borja.html).

Lo anterior, teniendo presente que lo fundamental en toda orientación crítica es la recuperación de la centralidad del sujeto, que para el caso de América Latina contempla las preguntas por las maneras colonizadas en que representamos y configuramos nuestras subjetividades (Muñoz, 2014, 192. En Ratio Juris. Vol.9 N°18)

De acuerdo con lo expuesto por McLaren (1997), las siguientes son algunas de las características que se le asignan a la pedagogía crítica y que enmarcan las acciones de los proyectos que se vienen realizando en red con la RELAL y con la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas, en clave de diálogos diversos:

1. La pedagogía crítica entiende la educación como un proceso de negociación que facilita la comprensión de los significados de la realidad.

2. En la pedagogía crítica, la educación como acción emancipadora debe considerar las desigualdades sociales existentes en el mundo para la transformación social en beneficio de los más débiles.
3. Como apuesta por la autonomía y el auto fortalecimiento, la pedagogía crítica debe permitir a los profesores, y a la comunidad educativa en general, identificar las limitaciones y potenciar las capacidades, de tal forma que éstas sean la base para la auto superación.

Los proyectos; Red de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común, de la Región Latinoamericana – RELAL y Red de Artesanos de la Misericordia, la Reconciliación, el Perdón y la Paz, de la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas, tienen como referente: la Teoría Crítica, desde la Escuela de Frankfurt, como forma de leer de manera crítica la realidad para responder a las problemáticas sociales; así como las orientaciones dadas por Juan Bautista De La Salle, pionero en el siglo XVII en la organización “de centros de formación de maestros, escuelas de aprendizaje para delincuentes, escuelas técnicas y escuelas secundarias de idiomas modernos, artes y ciencias” (La Salle, 2016. Recuperado de <http://www.lasalle.org/quienes-somos/fundador/>), que llevó al surgimiento de la Comunidad de las Escuelas Cristianas o movimiento lasaliano caracterizado por la conexión con el “contexto cultural, económico, social...” (Consejo Internacional de Estudios Lasalianos, 2005, 62).

Los proyectos de trabajo en red están en sintonía con los diálogos diversos presentes en el currículo Lasallista y tienen como apoyo clave el Sistema de Acompañamiento Universitario Lasallista – SAUL, para “*dar respuesta a los retos que convocan a la educación superior en el mundo en cuanto a la permanencia y bienestar del estudiante, [haciendo] evidente el cumplimiento de los principios fundacionales lasallistas*” (De la Torre Urán, 2010, 47)

Las orientaciones de la pedagogía crítica cuestionan las formas en las que se internalizan y naturalizan acciones que afectan la dignidad del ser humano (Gramsci) – (Gadotti, 2012) [Citados por Muñoz, 2014, 188. En Ratio Juris. Vol.9 N°18]. Las teorías críticas muestran que siempre es posible otro mundo, tal y como lo señala Bloch (2004) en el principio de la esperanza, para lo que es necesario el trabajo en red y la capacidad de dialogar entre diversos.

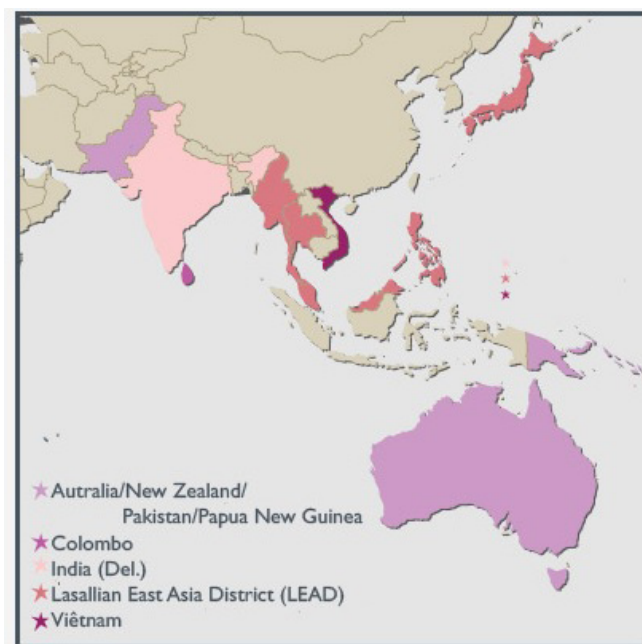
Zemelman (2000, p.36) hacía el llamado de “Ir creciendo con la propia historia y no quedarse desfasados respecto de esta”. Esto debe quedar expreso en la propuesta curricular de la Corporación. Enriquecido con los planteamientos de la Antropología Filosófica de Freire que establece tres ideas centrales en torno a la comprensión de lo humano, entre otras: el ser humano como ser de relaciones, el ser humano como ser de apertura y el ser humano como ser de liberación, Indicando además que es impensable la pedagogía sin antropología, dado que toda *paidea* tiene un *anthropos* (Muñoz, 2014, 189-190. En Ratio Juris. Vol.9 N°18).

TRABAJO EN RED PARA LA REGIÓN LATINOAMERICANA–RELAL

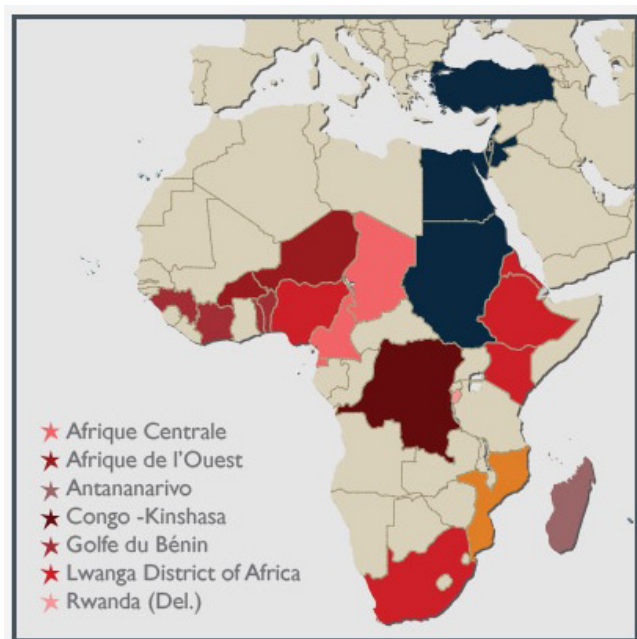
El Instituto de los Hermanos de las Escuelas Cristianas vio necesario, dada su presencia mundial, regionalizar su acción para el cumplimiento de la Misión Educativa Lasallista, tal y como lo indicó en 40º Capítulo General. De acuerdo con esta indicación, en la Primera Asamblea Regional para la Región de América Latina, realizada en enero de 1979, en Lima, Perú, se organizó la Región Latinoamericana Lasallista – RELAL (RELAL, 2020. Recuperado de: <http://www.relal.org.co/index.php/relal/que-es-relal>).

El trabajo en Red para la presencia Lasallista en el mundo marca un horizonte (Schieler 2015. 15) y se expresa bajo la organización en las siguientes regiones:

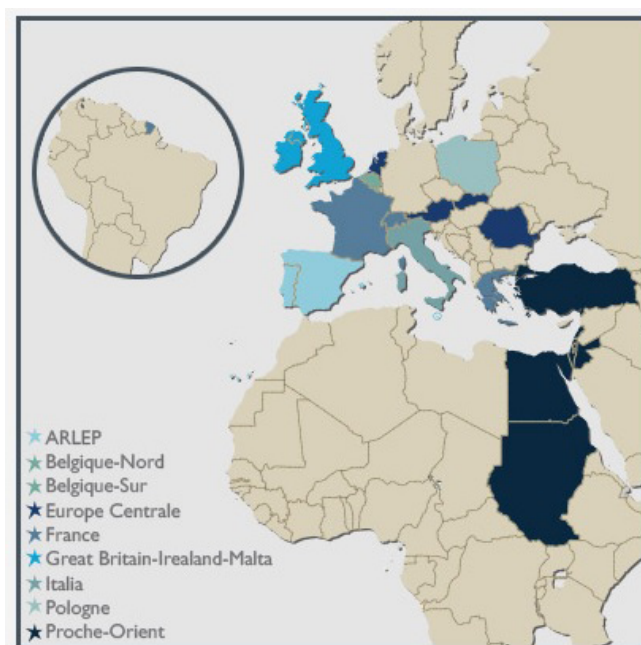
Conferencia Regional Pacífico – Asia – PARC (La Salle, 2020. Recuperado de: <https://www.lasalle.org/en-el-mundo/parc/>), en la que se agrupan los distritos Lasallistas de Australia, Nueva Zelanda, Pakistán y Papua–Nueva Guinea.



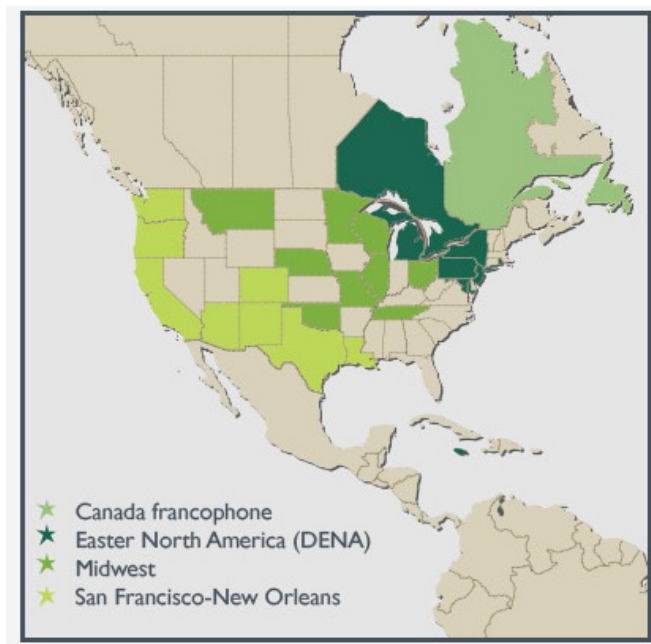
Región Lasaliana África – Madagascar – RELAF (La Salle, 2020. Recuperado de: <https://www.lasalle.org/en-el-mundo/relaf/>) conformada por los Distritos de África Central (Camerún, Guinea Ecuatorial y Tchad); África Occidental (Burkina Faso y Niger); Antananarivo (Madagascar); Congo Kinshasa (República Democrática del Congo); Golfo de Benín (Benín, Costa de Marfíl, Guinea y Togo); y Lwanga Distrito de África (Eritrea, Etiopía, Kenia y Nigeria).



Región Lasaliana Europa – Mediterráneo – RELEM (La Salle, 2020. Recuperado de: <https://www.lasalle.org/en-el-mundo/relem/>). Conformado por los Distritos España – Portugal, ARLEP; Bélgica Norte; Europa Central (Austria, Hungría, Países Bajos, Rumania y Eslovaquia); Francia y Europa Francófona (Francia, Bélgica, Grecia, Guyana, Suiza); Gran Bretaña, Irlanda y Malta; Italia; Polonia; y Oriente Próximo (Egipto, Líbano, Israel, Jordania, Palestina y Sudán del Sur)



Región Lasaliana de América del Norte – RELAN (La Salle, 2020. Recuperado de: <https://www.lasalle.org/en-el-mundo/relan/>) Conformada por los Distritos de Canadá Francófono (Canadá, Ontario y Quebec) y del este de Norte América (Canadá: Ontario / Estados Unidos: Maryland, Michigan, New Jersey, Nueva York, Pensilvania, Rhode Island, Washington D.C y Florida); Medio oeste Estados Unidos (Illinois, Minnesota, Missouri, Montana, Ohio, Oklahoma, Tennessee y Wisconsin).



Región Latinoamericana Lasallista – RELAL (La Salle, 2020. Recuperado de: <https://www.lasalle.org/en-el-mundo/relal/>). Conformada por los Distritos de Antillas – México Sur (Cuba, Haití, México, Puerto Rico y República Dominicana); Argentina – Paraguay; Bogotá; Bolivia – Perú; Brasil – Chile (Brasil, Chile y Mozambique); Centro América – Panamá (Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá); México Norte; y Norandino (Colombia occidental, Ecuador y Venezuela).



Trabajar en red es clave en el itinerario Lasallista, que responde al lema Juntos y por Asociación, es así como desde la RELAL se cuenta con la Guía para las redes, con las siguientes orientaciones para el trabajo en red (RELAL, 2020, 4)

- Dinámica de trabajo caracterizada por la aportación de conocimientos.
- Búsqueda del conocimiento pertinente para el logro del propósito, con el cual sea posible “construir el conocimiento que la Región necesita”, según se muestra en el siguiente cuadro:



Fuente: http://www.relal.org.co/images/Redes_RELAL/catequesis_y_pastoral/Guia_para_las_REDES_RELAL.pdf

En el marco de trabajo en red, nace en 2020 la Red Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común (RELAL, 2020, 24-33). Para unirse a las dinámicas de las siguientes redes RELAL ya existentes:

La Red RELAL de Comunicación

2. La Red RELAL de Evangelización-Pastoral-Catequesis

3. La Red RELAL para la Promoción y Defensa de los Derechos de los Niños

4. La Red RELAL de Voluntariados

5. Para el tema de Investigación, se tomó la decisión de unir esfuerzos y colaborar con la Red Internacional de Investigación La Salle –RIILSA-

La primera reunión, en línea, para la constitución de la Red Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común se realizó el 21 de mayo de 2020, con el saludo del Hermano Paulo Petry, Consejero General para la RELAL, quien informó que la decisión de crear esta nueva Red fue tomada por “*los Hermanos Visitadores de la RELAL, en su reunión virtual del 20 de abril de 2020*”, con el propósito de “*atender el compromiso registrado en el Plan de Acción Regional (PAR): “Fortalecer la presencia e intervención lasallista en la Amazonía”, [teniendo en cuenta] que el tema de la Ecología Integral y el cuidado de la casa común es un tema que concierne a todos*”. Señaló también el Hermano Petry que los referentes teóricos se tienen en los documentos “Laudato Sí” (2015) y “Querida Amazonía (2020)”.

La Red Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común está conformada por los siguientes delegados de los Distritos que conforman la RELAL:

Distrito	Nombre
Argentina-Paraguay	Francisco Chamorro
Argentina-Paraguay	Juan Carlos Stauber
México Norte	Guillermo Vázquez Maldonado
Antillas-México Sur	Alejandra Rojas-Olivos
Centroamérica-Panamá	Hermano Walter Castro Toval
Centroamérica-Panamá	Luz María Ortiz
Norandino	Hermano Martín Manuel Figueroa Parra
Norandino	Pedro Rivas
Norandino	Lucia De La Torre Urán
Bolivia-Perú	Hermano Cosme Zambrano Mora

Distrito	Nombre
Bolivia-Perú	Álvaro Dante González Gámez
Bolivia-Perú	Hermano René Churqui
Brasil-Chile	Hermano Plácio Bohn
Brasil-Chile	Genésio Oliveira
Bogotá	Ángela Cristina Zapata Lesmes
Bogotá	Hermano Diego Díaz

En desarrollo del trabajo en Red se tiene como seguimiento a los acuerdos y textos en construcción:

1. Definir ¿qué es y qué hace la Red RELAL de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común? Responsables: Ángela Zapata (Bogotá) y Luz Ortiz (Centroamérica- Panamá).
2. Justificar ¿por qué es necesaria la Red RELAL de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común? Identificación de necesidades. Responsables: Alejandra Rojas (Antillas México Sur) y Hermano Diego Díaz (Bogotá).
3. Identificación de los grandes propósitos de la Red RELAL de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común. Responsables: Guillermo Vázquez (México Norte), Hermano Placio Bohn (Brasil-Chile) y Dante González (Bolivia –Perú).

En respuesta a los puntos antes planteados se tienen los siguientes avances: la Red RELAL de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común es:

1. Una gran comunidad de instituciones y colectividades locales aliadas distribuidas en distintos países latinoamericanos e identificadas con el carisma de San Juan Bautista De La Salle.
2. Un espacio que propicia el intercambio de información, experiencias, saberes y metodologías educativas e investigativas para *promover la protección de la diversidad biológica y cultural*.
3. Un enfoque hacia el manejo y gestión de nuestros recursos naturales en un esquema de desarrollo que asuma lo *étnico territorial, en perspectiva intercultural*.
4. Una opción que asume como ente de transformación a la escuela, que integra la *ecoeducación* a los diferentes formativos.
5. Tejido de acciones soñadas para todo el planeta.

En cuanto al quehacer de la Red RELAL de Ecología Integral y Cuidado de la Casa Común, se dice que:

1. Brinda apoyo recíproco a las iniciativas y actividades de *protección de la biodiversidad biológica y cultural* local y regional de los países que la componen.
2. Intercambia información y de experiencias positivas, que son susceptibles de adaptar a la realidad ambiental y cultural de cada localidad o región.
3. Actúa desde la educación como *eje de transformación* para la preservación de la biodiversidad y culturas amazónicas.

PROYECTO RED DE ARTESANOS DE LA MISERICORDIA, EL PERDÓN, LA RECONCILIACIÓN Y LA PAZ, DE LA PASTORAL SOCIAL DE LA DIÓCESIS DE CALDAS

El Proyecto Red de Artesanos de la Misericordia, la Reconciliación, el Perdón y la Paz, de la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas, es financiado por la Conferencia Episcopal Italiana, en el cual el Grupo en Diálogos Diversos – GRINDIS participa en su coordinación académica y en el desarrollo temático del módulo psico social del Diplomado que hace parte del primer resultado del Proyecto; así como en la revisión de las condiciones académicas para la proyección de un Observatorio Social en la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas.

Con la participación en este proyecto se apoya el desarrollo de los lineamientos de calidad de los programas académicos en lo atinente a la relación con el entorno y la proyección social o extensión.

La coordinación académica, en la que participa el Director de la Pastoral Social de la Diócesis de Caldas y su equipo, se orientó al desarrollo temático para la formación en nuevos liderazgos ético-sociales a 130 personas seleccionadas mediante una convocatoria abierta, siguiendo criterios articulados a los propósitos del proyecto Red de Artesanos, en los once municipios de la jurisdicción eclesial de la Diócesis de Caldas: 1) Amagá, 2) Angelópolis, 3) Fredonia, 4) La Pintada, 5) Montebello, 6) Titiribí, 7) Santa Bárbara, 8) Venecia, 9) Armenia-Mantequilla, 10) Heliconia, 11) Caldas y Sector La Tablaza de La Estrella.

Para el diseño y desarrollo del módulo psico social se invitó a participar a miembros del Grupo de Investigación en Psicología Aplicada del programa de Psicología de la Corporación, vinculando además como Talleristas de este módulo a cuatro egresadas del Programa.

META DEL PROYECTO:

NUEVOS LIDERAZGOS ÉTICO-SOCIALES QUE TEJAN UNA RED DE ARTESANOS DE LA MISERICORDIA, EL PERDÓN, LA RECONCILIACIÓN Y LA PAZ, DESARROLLANDO LOS TRES RESULTADOS TRAZADOS

RESULTADO 1.

Diplomado

- » 130 personas formadas como promotores sociales para acciones en beneficio de las comunidades. Se formaron 118, habitantes de los 11 municipios de la Diócesis: 1) Amagá, 2) Angelópolis, 3) Fredonia, 4) La Pintada, 5) Montebello, 6) Titiribí, 7) Santa Bárbara, 8) Venecia, 9) Armenia-Mantequilla, 10) Heliconia, 11) Caldas y Sector La Tablaza de La Estrella.

El Diplomado en Liderazgo y Desarrollo para la transformación social inició en noviembre de 2019, finalizó en junio de 2020, haciendo uso en las tres últimas sesiones de las herramientas tecnológicas del Zoom Académico de la Corporación Universitaria Lasallista, y fue certificado por la Facultad de Ciencias Sociales y Educación de la Institución.

Los módulos del Diplomado fueron: Módulo Psicosocial, Módulo Socio Político y Módulo Doctrina Social de la Iglesia, los cuales se desarrollaron mediante una Ruta Metodológica denominada Mi caja de herramientas, en clave de tejido del conocimiento y aprendizaje centrado en las personas, para el logro del objetivo general del Proyecto Red de Artesanos de la Misericordia, el Perdón, la Reconciliación y la Paz.

RESULTADO 2.

11 Travesías de Paz en las que se desarrollan acciones hacia la construcción de una paz territorial:

- » Un Foro Municipal
- » Un acto simbólico por la Paz
- » Presentaciones de Teatro por la Paz
- » Caravana por la Paz

RESULTADO 3.

Red de Artesanos por la Paz:

- » Observatorio Social
- » Once mesas municipales de trabajo por la Paz
- » Información, difusión y movilización en redes sociales
- » Dos encuentros anuales de miembros activos de la Red

La revisión de las condiciones académicas para la proyección de un Observatorio Social está orientada a la compilación de datos estadísticos y sus respectivos análisis sobre la información de la región del Suroeste antioqueño en lo referente a seguridad y convivencia, inversión social de los entes municipales, atención y reparación a las víctimas del conflicto armado, educación y desarrollo de la infancia.

CONCLUSIONES

Una educación contextualizada utiliza el entorno como recurso pedagógico (Fernández y Justicia, 1987; Harlen, 1998. Citados por Muñoz, 2014, 188. En Ratio Juris. Vol.9 N°18). Una educación contextualizada será aquella que motive las relaciones del conocimiento con el contexto real del individuo y que lleve al conocimiento más allá, examinando las situaciones de otros contextos, analizando sus contradicciones y encuentros.

Las orientaciones de la pedagogía crítica cuestionan las formas en las que se internalizan y naturalizan acciones que afectan la dignidad del ser humano (Gramsci) – (Gadotti, 2012) [Citados por Muñoz, 2014, 188. En Ratio Juris. Vol.9 N°18]

Las teorías críticas muestran que siempre es posible otro mundo, tal y como lo señala Bloch (2004) en el principio de la esperanza. De allí la importancia del Currículo Lasallista en clave de Trabajo en red.

Zemelman (2000, p.36) hacia el llamado de “Ir creciendo con la propia historia y no quedarse desfasados respecto de esta”. Esto debe quedar expreso en la propuesta curricular de la Corporación. Enriquecido con los planteamientos de la Antropología Filosófica de Freire que establece tres ideas centrales en torno a la comprensión de lo humano, entre otras: el ser humano como ser de relaciones, el ser humano como ser de apertura y el ser humano como ser de liberación, Indicando además que es impensable la pedagogía sin antropología, dado que toda *paidea* tiene un *anthropos* (Muñoz, 2014, 189-190. En Ratio Juris. Vol.9 N°18).

Como lo indica la Declaración sobre la Misión Educativa Lasallista (La Salle, 2020. 101): “Somos parte de una institución internacional presente en todos los continentes y en diversas culturas, lo que nos brinda enormes posibilidades gracias a la pluralidad de propuestas educativas,

la expansión de miras, la realización de proyectos comunes, y la optimización del talento humano y de las infraestructuras”.

“Insertos en un mundo pluricultural y multirreligioso, los Hermanos de las Escuelas Cristianas estamos reflexionando acerca de la necesidad de asegurar la vitalidad de nuestra misión educativa, que no puede ser comprendida sino como compartida con los miles de educadores en el mundo entero. La convicción de trabajar ‘juntos y por asociación’ sigue cobrando nuevos significados... Somos también conscientes de que estamos caminando junto a educadores de otras confesiones religiosas que han encontrado en La Salle una nueva fuente de identidad y de convicción para desarrollar su misión educativa en el mundo de hoy a través de un respetuoso diálogo interreligioso entre la fe y la cultura... De ahí la propuesta del 45º Capítulo General de redactar una Declaración sobre la educación lasallista como expresión de un itinerario ministerial abierto al futuro, por su capacidad para dejarse cuestionar por la realidad desde las exigencias del Evangelio.” (Cahiers Lasalliens 67, 2014:3-4). (La Salle, 2020. 70)

REFERENCIAS

- Bloch. (2004). El principio esperanza. Barcelona: Trotta.
- Borja. Consultado en: www.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/4/articulos/monica_borja.html
- Carta Encíclica *Laudato Si'* (2005). Del Santo padre Francisco sobre el cuidado de la casa común. Recuperado de: http://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_sp.pdf
- Consejo Internacional de Estudios Lasalianos. (2005). El Carisma Lasaliano; p: 62, 80.
- Consejo Nacional de Acreditación – CNA. (2013). Lineamientos establecidos para el proceso de acreditación de programas académicos de pregrado; p: 20.
- Corporación Universitaria Lasallista. (2010). Proyecto Educativo Institucional; p:16-18.

Corporación Universitaria Lasallista. (2011). Metodología para un diseño o reestructuración curricular. Serie Desarrollo de la Academia N°2. ISSN 2346-0717

Corporación Universitaria Lasallista. (2011). Metodología para un diseño o reestructuración curricular. En: Serie Desarrollo de la Academia. N°2; p:8

De la Torre Urán, Lucía Mercedes. (2012). Lo divino y lo humano en el territorio de los afrocolombianos: la representación y la sacralización del territorio tradicional. Editorial Lasallista: 2012, p.29.

De la Torre Urán, Lucía Mercedes (2010). Sistema de Acompañamiento Universitario Lasallista. Capítulo II. En: Tutorías para la formación integral en la educación superior, Sello Editorial Universidad de Medellín. Pp. 47 a 66.

De la Torre Urán, Lucía Mercedes (2015). Capítulo de libro: La Mujer negra en la familia colombiana. En: Educación, Inclusión y Posconflicto. ISBN 978-958-8406-53-4 en septiembre de 2015, p.69-93.

Exhortación apostólica postsinodal (2020). Querida Amazonia del Santo padre Francisco. Recuperado de: http://www.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/apost_exhortations/documents/papa-francesco_esortazione-ap_20200202_querida-amazonia_sp.pdf

La Salle. (2016). Recuperado de <http://www.lasalle.org/quienes-somos/fundador/>

Malagón. (2004). El currículo. Dispositivo pedagógico para la vinculación universidad sociedad. Ponencia. IV Congreso Nacional Retos y perspectivas de la Universidad; p: 25-28.

Muñoz. (2014). La relación pedagogía y política en la obra de Paulo Freire: hacia una filosofía crítica de la educación en América Latina. En Ratio Juris. Vol.9 N°18; p: 187, 188, 189-190 y 192

Negri, 2002, 20. Citado por Muñoz, 2014, 187. En Ratio Juris. Vol.9 N°18.

RELAL (2020). Boletín Actualidad Lasallista. Edición # 17, enero – junio de 2020. Versión electrónica: <http://www.relal.org.co/index.php/recursos/boletin-actualidad-relal>, 146 pp.

RELAL (2011). Proyecto Educativo Regional Lasallista Latinoamericano – PERLA. Recuperado de <http://www.relal.org.co/images/Recursos/perla-2011.pdf>

RELAL. (2020). Guía para las redes. http://www.relal.org.co/images/Redes_RELAL/catequesis_y_pastoral/Guia_para_las_REDES_RELAL_.pdf

Vélez Marulanda, Martha Gilma (2017). Un Ángel llamado Miguel. Editorial Lasallista. ISBN: 978-958-8406-89-3.

Schieler, Robert. (2015). Una experiencia de Evangelio: fuera del campamento. Carta pastoral a los Hermanos de las Escuelas Cristianas. Roma. Italia.

Zemelman. (2000). Problemas antropológicos y utópicos del conocimiento. México: Colegio de México; p:36.

2

**ENCAPSULACIÓN DE CURCUMINA PARA
EL DESARROLLO DE UN COLORANTE
ESTABLE Y SOLUBLE EN AGUA**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GAMA

*Álvaro Arango-Ruiz**

Palabras clave: extracción de curcumina, Antisolvente Supercrítico-SAS, fluidos supercríticos

RESUMEN

Actualmente, a nivel mundial se está experimentando un auge de los colorantes naturales dado a sus beneficios en la salud ya que su uso no está asociado a impactos importantes sobre el medio ambiente. La curcumina es un colorante natural extraído de la *Cúrcuma longa* que se presenta como alternativa para sustituir algunos colorantes sintéticos, pese a ello tiene algunas limitaciones para su aplicación como son su baja solubilidad en agua y su inestabilidad a factores externos.

En este trabajo se desarrollan estrategias de extracción de dicho componente activo, en las cuales se evalúa la eficiencia de extracción de curcuminoides por el método de Soxhlet comparadas con las técnicas, extracción con fluidos supercríticos y extracción asistida por microondas, obteniendo altos rendimientos de extracción en cortos tiempos y haciendo uso de solventes inocuos al ambiente.

Posteriormente, se desarrolla la formulación de un colorante a partir del extracto de cúrcuma, haciendo uso de la tecnología de Antisolvente Supercrítico-SAS utilizando diferentes polímeros como encapsulantes, para mejorar la estabilidad y solubilidad de la curcumina en agua. La caracterización y cuantificación de la curcumina en las muestras de extracto y del producto de la encapsulación se realizó por cromatografía líquida de alta eficiencia-HPLC. La formulación del colorante mostró un contenido de curcumina de 4.45 µg/mL con mayor estabilidad y solubilidad en agua a pH 4.

* Docente investigador Programa de Ingeniería Ambiental. Director del grupo GAMA. Corporación Universitaria Lasallista. Correo: alarango@lasallistadocentes.edu.co

INTRODUCCIÓN

Esta investigación nace del interés por contribuir a la solución de la problemática mundial asociada a la producción y uso de colorantes artificiales, toda vez que estos están vinculados a la generación de impactos negativos sobre el medio ambiente durante las etapas de fabricación y a problemas de salud por su consumo como aditivos en alimentos. En ese sentido, cobran importancia los colorantes naturales, los cuales tienen propiedades nutricionales y permiten el uso de productos eco-seguros, ambientalmente inocuos y no tóxicos. Sin embargo, los colorantes naturales tienen algunas desventajas, como son: la inestabilidad, la disminución de la intensidad de color y la baja solubilidad en agua, entre otras, esto hace que se vea la necesidad de proponer alternativas tanto de extracción limpia como procesos que permitan mejorar la solubilidad en agua y la estabilidad del colorante.

Uno de los colorantes sintéticos, en la gama de los amarillos, más utilizados en la industria de los alimentos es la tartrazina, la cual tiene asociadas problemáticas, debido a sus efectos adversos sobre la salud humana y el impacto ambiental que genera (Zhao, Zeng, & Zhao, 2014). La tartrazina puede ser potencialmente sustituida por la curcumina, sustancia natural que se extrae de los rizomas de la *Cúrcuma longa* L, planta originaria de la región tropical del sur de Asia (Wakte et al., 2011), tiene propiedades terapéuticas y nutraceuticas, cuyo principio activo más importante es la curcumina (Osorio-Tobón, Carvalho, Rostagno, Petenate, & Meireles, 2016), con tonalidades amarillo-naranja, que la hacen más deseable en las aplicaciones como colorante en alimentos.

Sin embargo, la curcumina es insoluble en agua y éter, pero soluble en etanol, sulfóxido de dimetilo y otros solventes orgánicos (Aggarwal, Kumar, & Bharti, 2003). El uso de la curcumina como colorante se ve limitado por su baja solubilidad en agua y por la afectación del color y estabilidad química por factores como la luz, el pH, la temperatura, los oxidantes químicos, los iones metálicos, las enzimas y los solventes (Tønnesen, Måsson, & Loftsson, 2002). Además de su rápida hidrólisis bajo condiciones alcalinas y su susceptibilidad a la degradación fotoquímica (Wikene, Bruzell, & Tønnesen, 2015; Liu, W., Chen, Cheng, & Selomulya, 2016; Yadav & Kumar, 2014).

Por otro lado, para la extracción de la curcumina se han utilizado tecnologías tradicionales como la extracción con solventes, percolación en frío y en caliente, uso de soluciones alcalinas, sales insolubles y enzimas (Wakte et al., 2011). Muchas de estas tecnologías se utilizan a nivel industrial en procesos y equipos inadecuados, poco eficientes y con altos consumos de energía. Además, se usan solventes tóxicos como acetato de etilo, acetona, diclorometano, n-butanol, metanol o hexano (Priyadarsini, 2014), gran parte de estas sustancias peligrosas son descargadas en los efluentes líquidos, de los procesos de extracción, a los cuerpos de agua y sus vapores tóxicos son emitidos a la atmósfera, generando impactos negativos al ambiente y la salud humana.

Debido a las tendencias actuales del mercado de los aditivos para alimentos, existe interés en incursionar en proyectos de investigación que permitan la extracción de un colorante a base de curcumina. A partir de la integración de procedimientos y condiciones adecuadas para la producción del colorante natural extraído de la *Cúrcuma longa*, con las cualidades necesarias para su uso en la industria de alimentos. A continuación, se presentan los conceptos teóricos y metodológicos, que permiten por un lado el análisis, selección, adaptación y aplicación de tecnologías limpias para la extracción de curcuminoides y se proponen extracciones con solventes inocuos de manera tal que se eliminen los riesgos por el uso de solventes tóxicos, tanto para el medio ambiente como para la salud humana y por otro lado desarrollar un proceso de formulación de un colorante que supere las limitaciones de solubilidad en agua y estabilidad ante factores físicos y químicos de la curcumina, obteniendo como resultado un colorante que cumpla criterios de bioseguridad e inocuidad.

EXTRACCIÓN

Para la extracción de la curcumina se han utilizado tecnologías tradicionales como la extracción con solventes, percolación en frío y en caliente, uso de soluciones alcalinas, sales insolubles y enzimas (Wakte et al., 2011). Muchas de estas tecnologías se utilizan a nivel industrial en procesos y equipos inadecuados, poco eficientes y con altos consumos de energía. Además, se usan solventes tóxicos como acetato de etilo, acetona, diclorometano, n-butanol, metanol o hexano (Priyadarsini, 2014), gran parte de estas sustancias peligrosas son descargadas en los efluentes líquidos, de los procesos de extracción, a los cuerpos de agua y sus vapores tóxicos son emitidos a la atmósfera, generando impactos negativos al ambiente y la salud humana.

Por otro lado, las extracciones con solventes demandan de largos periodos de tiempo para lograr la extracción completa, tienen baja selectividad de los principios activos, también dan lugar a extractos diluidos que requieren de operaciones de concentración de los solutos extraídos, que no siempre generan los porcentajes de recuperación deseados (da Silva, Rocha-Santos, & Duarte, 2016). Fuera de ello, los curcuminoides extraídos pueden contener residuos de solventes tóxicos, haciendo que los mismos sean nocivos para la salud.

Frente a la creciente demanda de componentes naturales y principios bioactivos seguros para el consumidor y a la necesidad de utilización de tecnologías de extracción y purificación amigables con el medio ambiente, se han venido desarrollando tecnologías limpias y de bajo costo, con ventajas técnicas, ambientales y económicas frente los métodos de extracción convencionales (Herrero, Sánchez-Camargo, Cifuentes, & Ibáñez, 2015).

Extracción asistida por microondas

Esta tecnología de extracción se basa en la irradiación con microondas del medio a extraer. Las microondas son ondas electromagnéticas compuestas por un campo magnético

y un campo eléctrico que oscilan perpendicularmente entre sí con frecuencias entre 0,3 y 300 GHz. Las microondas tienen la capacidad de penetrar en ciertos materiales e interactuar con los componentes polares, para hacer vibrar sus moléculas generando calor, lo que es selectivo y dirigido a ciertos materiales que pueden calentarse basados en sus constantes dieléctricas (Chan, Yusoff, Ngoh, & Kung, 2011).

El calentamiento dado por la energía de las microondas actúa directamente sobre las moléculas como resultado de las colisiones entre partículas y se produce mediante dos mecanismos, la conducción iónica y la rotación dipolo. La conducción iónica es la migración electroforética de los componentes portadores de carga, iones y electrones, bajo la influencia del campo eléctrico producido por las microondas y la rotación dipolo es el movimiento de las moléculas polares que tratan de alinearse con el campo eléctrico generando colisiones (Wang, Ding, & Ren, 2015).

Durante la extracción asistida por microondas de componentes naturales, la energía producida por las microondas, es absorbida por algunas sustancias del material vegetal, principalmente el agua y las sustancias polares, por consiguiente la temperatura interna de las células vegetales aumenta drásticamente, generando un sobrecalentamiento que evapora los líquidos presentes y rompe las paredes celulares y/o las membranas plasmáticas, liberando los componentes a ser extraídos, lo que propicia la transferencia de masa hacia los solventes permitiendo así la extracción eficaz (Zhang, Yang, & Wang, 2011).

La extracción asistida por microondas es una tecnología que se ha desarrollado en los últimos años, convirtiéndose en una alternativa muy atractiva para la extracción de compuestos bioactivos, sustancias orgánicas de alimentos y aplicaciones ambientales (Felkai-Haddache et al., 2016; Franco-Vega, Ramírez-Corona, Palou, & López-Malo, 2015; H. Wang et al., 2015; Yedhu Krishnan & Rajan, 2016; Chen, Hu, Yao, & Liang, 2016). Además, es atractiva para la extracción de componentes de alto interés industrial, debido al poco consumo de solventes y a su alto rendimiento en cortos tiempos (Farhadpour et al., 2015). El auge de la tecnología de extracción asistida por microondas radica principalmente en las ventajas que ofrece en comparación a tecnologías de extracción tradicionales. Entre las ventajas podemos encontrar principalmente las siguientes (Wang et al., 2015):

- Disminuye el tiempo de extracción, con el consecuente ahorro de energía.
- El uso de menos solventes o disolventes más seguros, lo que reduce la generación de residuos evitando la contaminación.
- Disminuye los costos con el aumento de la productividad.
- Prevé la posibilidad de acoplamiento en línea con otros pasos analíticos.
- Permite la automatización parcial o total del proceso, reduce el tiempo de análisis, disminuye la pérdida de analito, y aumenta la seguridad personal.

La tecnología de extracción asistida por microondas se ha aplicado para la extracción de curcumina. Se han reportado varios estudios en los cuales se buscan las condiciones óptimas para la extracción y los efectos de los diferentes parámetros del proceso sobre el porcentaje de extracción (Li, Ngadi, & Ma, 2014; Wakte et al., 2011).

Extracción por fluidos supercríticos

Una de las tecnologías que se ha venido desarrollando en las últimas décadas como alternativa a las técnicas tradicionales de extracción con solventes, es la tecnología de extracción con fluidos supercríticos, la cual permiten superar muchas de las dificultades que presentan las técnicas de separación tradicionales. Esta tecnología utiliza disolventes en estado supercrítico, con diferentes propiedades fisicoquímicas tales como densidad, difusividad, viscosidad y constante dieléctrica, las cuales influyen en los resultados de la extracción y propician varias ventajas.

En la extracción con fluidos supercríticos se usan diferentes sustancias químicas como solventes en estado supercrítico, entre las que se encuentran el dióxido de carbono, etano, propano, benceno, tolueno, amonio y agua entre otros. El dióxido de carbono es el solvente supercrítico más ampliamente usado, dado a su bajo costo, no es tóxico ni inflamable y está disponible en abundancia con un alto grado de pureza (Mukhopadhyay, M., 2000). Por otro lado, su temperatura crítica moderada (31,2°C), permite la preservación de compuestos bioactivos en los extractos. Por último, el extracto se protege del contacto con el aire, evitando las reacciones de oxidación catalizadas por la luz (Barbosa, De Melo, Coimbra, Passos, & Silva, 2014).

El dióxido de carbono es un gas a temperatura ambiente, por lo cual, una vez terminada la extracción y descomprimido el sistema, se propicia su eliminación sin ningún residuo, produciendo un extracto libre de disolvente. A escala industrial, cuando el consumo de dióxido de carbono es alto, éste puede ser reciclado. Sin embargo, como la polaridad del dióxido de carbono supercrítico es baja, es menos eficaz en la extracción de compuestos más polares. Para superar este problema, se utilizan algunas sustancias, como modificadoras de la polaridad, llamadas cosolventes. Los modificadores son compuestos altamente polares que adicionados en pequeñas cantidades, puede producir cambios importantes en las propiedades disolventes de dióxido de carbono supercrítico (Reverchon & De Marco, 2006; Herrero et al., 2006).

La extracción por fluidos supercríticos se emplea tanto para la extracción de curcumina como para la extracción de aceites volátiles a partir de la *Cúrcuma longa*. En la literatura se reportan varios estudios en los cuales se realiza la extracción de curcumina bajo diferentes condiciones de operación, para los cuales se reportan las condiciones para los mayores rendimientos de extracción (Wakte et al., 2011).

Braga y otros (Braga, Leal, Carvalho, & Meireles, 2003) encontraron que es posible modificar la solubilidad de un soluto empleando un cosolvente como el etanol, el cual puede

generar interacciones con el soluto y/o puede variar la densidad de la fase fluida, lo que afecta el rendimiento del proceso; para el caso del etanol, se encontró que los rendimientos de extracción aumentan considerablemente cuando se emplea como cosolvente.

Extracción Soxhlet

Diferentes autores han realizado estudios sobre la extracción de curcuminoides con un solvente orgánico, empleando equipos soxhlet y han encontrado que a pesar de ser un método que requiere largos tiempos de extracción y grandes cantidades de solvente, es eficiente, sencillo y comúnmente empleado como referencia con la que se compara el rendimiento de extracción de otros métodos (Wakte et al., 2011). Braga et al, realizó la comparación de extracciones de curcumina por fluidos supercríticos, a baja presión, soxhlet e hidrodestilación, y encontró que los mayores rendimientos se obtienen por el método soxhlet (Braga et al., 2003).

En la literatura se reporta una gran cantidad de solventes orgánicos e inorgánicos en las extracciones por soxhlet, sin embargo, muchos de estos solventes no se pueden utilizar en la obtención de curcuminoides a partir de la *Cúrcuma longa*, en especial si estos se van a emplear como aditivo colorante alimentario. Los solventes más empleados en este tipo de extracción son la acetona, el etanol y el hexano (Wakte et al., 2011); el rendimiento y eficiencia de la extracción dependen directamente del tiempo de residencia del proceso y de la relación soluto/solvente, la cual varía considerablemente según el tipo de solvente.

Para el etanol, la relación peso de muestra/volumen de solvente varía entre 1/10 y 1/100, y los tiempos de residencia entre 2 y 24 h. Braga et al, obtuvo el mayor rendimiento de extracción y la mayor concentración de curcumina cuando empleo una relación soluto/solvente de 1/100, por un periodo entre 2 y 30 h (Braga et al., 2003). Para la acetona las relaciones comunes soluto/solvente son alrededor de 1/150 (Mandal et al., 2008).

En el proceso de extracción de curcuminoides por soxhlet, los lavados repetitivos ponen en contacto a estos con porciones frescas del solvente, permitiendo el agotamiento de estos en la harina, beneficiando el rendimiento de extracción al punto que es posible obtener prácticamente todos los curcuminoides extraíbles de la harina. En ese sentido, el método soxhlet suele utilizarse como referencia frente a otros métodos de extracción (Li et al, 2014).

Pese a los beneficios de la extracción por soxhlet, es importante sobre todo a nivel industrial, desarrollar, adaptar e implementar otras tecnologías de extracción que tengan ventajas técnicas, operacionales y ambientales. En este orden de ideas, uno de los objetivos de este capítulo, es evaluar la eficiencia de extracción de curcuminoides por el método soxhlet comparadas con las técnicas de extracción con fluidos supercríticos y extracción asistida por microondas.

ENCAPSULACIÓN

Se han aplicado diferentes métodos que permiten estabilizar la curcumina con el fin de evitar cambios significativos de color y aumentar su solubilidad en agua. Entre estos métodos se encuentra la encapsulación (Leshik, R. R.; Magnolia, D. E., 1981), la adición de diluyentes (Delgado V. F., Paredes L., O., 2002) y la formación de complejos con compuestos como ciclodextrinas (Tønnesen et al., 2002; Mohan, Sreelakshmi, Muraleedharan, & Joseph, 2012), gelatinas (Schranz, J. L. & Palos, H., 1983) o propilenglicol (Blasco Piquer, M. et al., 1999).

La encapsulación es una de las tecnologías más utilizadas y estudiadas para proteger y dar propiedades deseadas a los principios activos, se ha desarrollado en las últimas décadas con numerosas aplicaciones en la industria farmacéutica, agrícola y de alimentos (López-Tobar, Blanch, Ruiz del Castillo, & Sanchez-Cortes, 2012). Permite dar diferentes propiedades a los principios activos, tales como mejorar su solubilidad en agua, conservarlos de factores externos y liberarlos de manera controlada (Chen, Bai, Yang, Zang, et al., 2014; De Marco, Rossmann, Prosapio, Reverchon, & Braeuer, 2015),

La encapsulación se consigue mediante la formación de una matriz polimérica que recubre y protege los ingredientes de la degradación térmica y química como son la oxidación y la hidrólisis (de Vos, Faas, Spasojevic, & Sikkema, 2010) y les confiere las propiedades deseadas durante los procesos de fabricación y almacenamiento (Sowasod, Nakagawa, Tanthapanichakoon, & Charinpanitkul, 2012).

Como alternativa a las tecnologías tradicionales de encapsulación, se propone el uso de antisolvente supercrítico (SAS), tecnología que permite producir en un solo paso co-precipitación y microencapsulación, utilizando dióxido de carbono supercrítico, en este proceso el material de interés es disuelto en un solvente convencional. Esta mezcla es pulverizada por medio de una boquilla en co-corriente con el dióxido de carbono supercrítico a condiciones de temperatura y presión moderadas. La alta presión del dióxido de carbono hace disminuir la solubilidad del soluto en la mezcla, actuando como antisolvente, lo que produce una sobresaturación que desencadena la nucleación y la formación de nanopartículas o micropartículas (Cocero, Martín, Mattea, & Varona, 2009; Visentin, Rodríguez-Rojo, Navarrete, Maestri, & Cocero, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y reactivos

Extracción. La harina de *Cúrcuma Longa* fue comprada a un cultivador de la región. Todos los solventes y reactivos utilizados para las extracciones fueron grado reactivo y para

las pruebas cromatográficas se utilizaron solventes grado HPLC LiChrosolv® adquiridos en Merck (Darmstadt, Alemania).

Encapsulación. La harina de cúrcuma fue comprada a un proveedor de especias y condimentos de España. Se utilizaron como solventes etanol absoluto y acetona del 95 % de pureza, como encapsulantes los polímeros Polyvinilpirrolidone (PVP), Eudragit® L100 y Pluronic® F127 y como surfactante tween 20, los cuales fueron comprados a Panreac Química (España). El CO₂ del 95 % fue suministrado por Carbueros Metálicos S.A (España).

Para las pruebas cromatográficas se utilizaron solventes grado HPLC y estándares de curcumina, bisdesmetoxicurcumina y desmetoxicurcumina CromaDex adquiridos en Grupo Químico S.A.S (Bogotá, Colombia).

Método de HPLC para análisis de curcuminoides

La determinación de los curcuminoides en las muestras de extracto y del producto de las extracciones se realizó por cromatografía líquida de alta eficiencia HPLC. basado en el método reportado por Li y otros (Li et al., 2014). Estas pruebas se realizaron en un cromatógrafo Dionex Ultimate 3000 Thermo Scientific con una columna de fase reversa C18 Acclaim™ 120 Thermo (250 mm x 4,6 mm, tamaño de poro de 5 μ; Thermo). La fase móvil se programó isocrática con proporciones de A:B 50:50 siendo A: ácido acético 0,05 % y B: acetonitrilo, durante 10 min, con una velocidad de flujo de 2mL/min. La temperatura 25°C, la detección UV de las muestras fue de 427 nm y el volumen de inyección de 10μL. Para la cuantificación, se construyó una curva de calibración con estándares individuales y en mezcla de los curcuminoides.

Extracción Soxhlet

5 g de harina de *Cúrcuma longa* se extrajeron con 200 mL de etanol del 95 % de pureza (relación 1/40 w/v) en un equipo soxhlet durante 8 h. Luego de la extracción, el extracto fue centrifugado a 8000 r.p.m por 10 minutos y el sobrenadante se analizó por HPLC para determinar contenido de curcuminoides de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. El porcentaje de extracción se halló utilizando la siguiente expresión:

$$\%E Sx = \frac{\text{masa de curcuminoides determinados por HPLC}}{\text{masa de harina de } \textit{Cúrcuma longa} \text{ base seca}} * 100 \quad (1)$$

Dónde % E Sx es el porcentaje de curcuminoides totales extraídos.

El contenido de curcuminoides obtenido por extracción sohxlet se consideró como el cien por ciento de curcuminoides presentes en la harina de *Cúrcuma longa* y se usó como referencia para determinar los porcentajes de curcuminoides extraídos tanto por fluidos supercríticos como por microondas (Wakte et al., 2011), de acuerdo a la ecuación:

$$\%REE = \frac{\% \text{ de extracción curcuminoides (w/w) obtenidos por MAE o SFE}}{\% \text{ curcuminoides (w/w) obtenida por 8h extrac. soxhlet}} * 100 \quad (2)$$

Dónde % REE es el porcentaje relativo de extracción de curcuminoides.

Extracción asistida por microondas

Se realizó en un equipo microondas SIMPLY-M071W a una potencia de 700 W y una frecuencia de 2450 MHz, con soluciones de tween 20 a diferentes concentraciones como solvente y a diferentes relaciones peso a volumen de harina de *Cúrcuma longa* y solvente, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Experimentación para el estudio de extracción de curcuminoides por el método de extracción asistida por microondas.

Factores	Niveles			
Solución de tween 20 (%v/v)	5	10		
Relación harina solución (%w/v)	1	5		
Tiempo (s)	30	90	150	210

Período de irradiación de 30 s hasta completar el tiempo de exposición a las microondas, de acuerdo con la Tabla 1. Los extractos fueron centrifugados a 8000 r.p.m por 10 minutos y analizados por HPLC para determinar su contenido de curcuminoides.

Extracción por fluidos supercríticos

La extracción se realizó en un equipo a escala de laboratorio Thar-P200 de 1L, el cual consta de un extractor y dos separadores con capacidad de 500 mL cada uno.

100 g de harina de *Cúrcuma longa* con CO₂ durante 120 min fueron tratadas, utilizando 10% de etanol como cosolvente. Finalmente, los extractos fueron analizados por HPLC.

Para la extracción de los curcuminoides, se corrió un diseño experimental factorial 2³ con replica al centro con las variables de proceso: temperatura (°C), presión (bar) y flujo CO₂ (g/min) como se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variables Independientes codificadas y naturales usadas para la generación del diseño experimental.

Variables independientes	Variable Codificada			Variable Natural		
	-1	0	+1	-1	0	+1
Temperatura (°C)	-1	0	+1	-1	0	+1
Presión (bares)	-1	0	+1	-1	0	+1
Flujo CO ₂ (g/min)	-1	0	+1	-1	0	+1

El diseño se conformó con una porción factorial constituida por $2^k=2^3=8$ tratamientos, los que constituyen todas las combinaciones posibles de los niveles de las variables, una porción central, constituida por 4 réplicas conformadas por el punto medio entre el nivel bajo y alto de cada variable de proceso, $2k=2(2)=4$. Por lo anterior, el número de experimentos fue 2^3+4 para un total de 12 corridas. Como se muestra en la Tabla 3. Para el análisis de los datos, se empleó el programa *Statgraphics* 16.1.

Tabla 3. Plan experimental para la extracción de cucuminoides con CO₂ supercrítico (corridas generadas arrojadas por el software *Statgraphics*).

Corridas	Temperatura (°C)	Presión (bares)	Flujo CO ₂ (g/min)
1	90	500	40
2	80	450	120
3	80	450	120
4	90	400	200
5	80	450	120
6	70	400	200
7	90	500	200
8	90	400	40
9	70	400	40
10	80	450	120
11	70	500	200
12	70	500	40

ENCAPSULACIÓN

- **Preparación de soluciones**

El extracto de cúrcuma (oleorresina), fue disuelto en una solución del polímero encapsulante (PVP, Eudragit® L100 y Pluronic® F127) en etanol absoluto. Estos materiales encapsulantes se seleccionaron ya que son de uso farmacéutico o de alimentos, liberan el principio activo dependiendo del pH, específicamente el Eudragit® L100 se solubiliza por encima de pH 6, son sustancias no tóxicas, ampliamente utilizadas como material de recubrimiento, son solubles en solventes orgánicos como el etanol, solvente utilizado para la encapsulación por SAS.

Las soluciones se prepararon manteniendo diferentes relaciones másicas de extracto seco a encapsulante, en la tabla 4 se muestran las formulaciones que presentaron formación de partículas, indicativo de formación de microcápsulas. En el caso del extracto de cúrcuma, se eliminó la mayor cantidad de lípidos, por separación de estos con hexano en relación 1/2 v/v extracto a hexano. Para la prueba de solubilidad y estabilidad se prepararon soluciones buffer de pH 4 y 8 a partir de fosfato ácido de potasio y fosfato dipotásico.

Tabla 4. Ensayos realizados para la microencapsulación de curcuminoides por el método de antisolvente supercrítico SAS.

Exp.	Relación Másica (g extracto seco/g polímero/g otros)	Temperatura (°C)	Presión (bar)	Flujo de CO ₂ (kg/h)	Flujo de extracto (mL/min)	Morfología
EUDRAGIT® L100						
12	1:1:0,1 tween: 0,2 F127	40	100	2	2	partículas ^a
13	1:1: 0,1 tween: 0,2 F127	40	100	2	1	partículas ^b
14	1:2: 0,1 tween:0,2 F127	40	100	2	1	partículas ^c

Solubilidad a) baja b) alta y c) media

- **Encapsulación por antisolvente supercrítico-SAS**

La encapsulación de la curcumina se realizó en un equipo piloto de antisolvente supercrítico -SAS de 1,5 L de capacidad, Para medir las condiciones de operación, el equipo posee una termorresistencia Pt-100 con una precisión de $\pm 0,1$ K y un medidor de presión de membrana digital con una precisión de $\pm 0,25$ bar.

Una bomba de diafragma suministra el CO₂ supercrítico al recipiente de precipitación, previo acondicionamiento a la temperatura deseada. El flujo másico de CO₂ es medido con un flujómetro de coriolis. Una vez se estabilizan la presión y la temperatura del sistema; y

el flujo de CO₂ permanece constante, es bombeada la solución orgánica al recipiente para precipitación por medio de una bomba cromatográfica (Jasco PU 2080-Plus).

Durante el proceso son inyectados entre 80 y 100 mL de la solución de curcumina en etanol, una vez se termina de inyectar toda la solución el equipo es operado con solvente puro durante 10 minutos, con la finalidad de hacer un lavado de la solución remanente en los ductos y válvulas, luego se deja pasar sólo CO₂ durante 20 minutos para remover todo el solvente del recipiente de precipitación. Finalmente, el sistema es despresurizado y las partículas son removidas y almacenadas a 8° C protegidas de la luz.

Pruebas de solubilidad y estabilidad

La prueba de solubilidad se realizó preparando soluciones de 1000 µg/mL a pH 4 y 8. Solo se evaluaron aquellas formulaciones que presentaron la formación de partículas, estas soluciones fueron sometidas a agitación durante dos horas a 3000 rpm. Las soluciones fueron almacenadas a 8°C y protegidas de la luz. Se realizó un seguimiento en el tiempo a las diferentes soluciones, tomando muestras del sobrenadante. La concentración de curcumina disuelta fue determinada por método espectrofotométrico a 427 nm en un espectrofotómetro UV. Las pruebas fueron realizadas por triplicado.

La prueba de estabilidad se le realizó a la formulación con la mayor solubilidad en agua, para ello se prepararon soluciones saturadas del colorante que se sometieron a diferentes tratamientos de pH y temperatura, de acuerdo con el diseño experimental que se presenta en la Tabla 5. Igualmente se realizaron pruebas de exposición a la luz emitida por un panel de cuatro lámparas tubulares fluorescentes de 600 mm-T8 de General Electric Estándar, cada tubo con una potencia de 18 W y flujo luminoso de 1050 lm.

Las muestras de 100 mL del colorante a 211 µg/ml y pH de 4 y 8, fueron ubicadas de forma vertical debajo del panel a 1 m de distancia, se realizó un seguimiento del contenido de colorante de las muestras haciendo mediciones de curcumina por HPLC en el tiempo.

Tabla 5. Diseño experimental para el estudio de estabilidad de la formulación de curcumina encapsulada.

Factores		Niveles										
pH		4,0					6,0					
Temperatura (°C)		40					60					
Tiempo (días)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Para estudiar el efecto acelerado de la exposición de las muestras a la radiación ultravioleta, se irradiaron muestras a los pH anteriores a la luz UV de una lámpara ElectroH T5 de 4W y

longitud de onda entre 120 y 380 nm, durante el proceso se realizó seguimiento al contenido de curcumina por HPLC.

Tratamiento estadístico de resultados

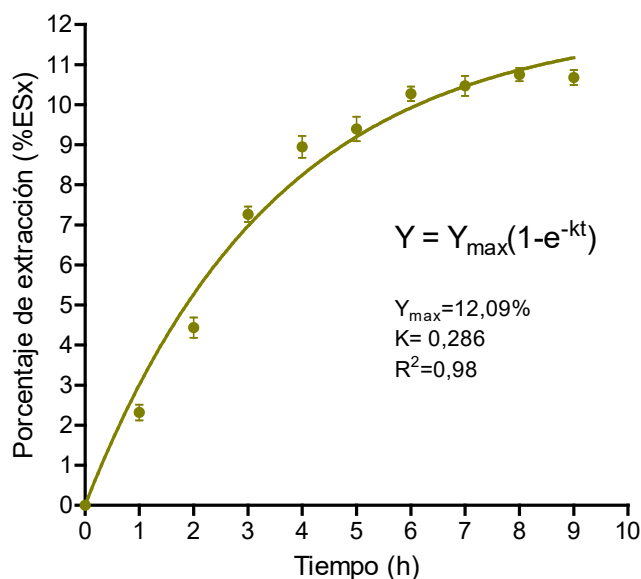
Todas las pruebas se realizaron por triplicado. Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. La significación estadística de las diferencias entre grupos se evaluó mediante un ANOVA de una vía, utilizando Statgraphics versión 16.1. Las diferencias entre las medias se evaluaron a través de comparaciones múltiples post-test (Newman-Keuls) y la significancia se identificó a nivel de 5%. Las gráficas se realizaron utilizando GraphPad Prism versión 5.0 para Windows (GraphPad Software, San Diego, CA, EE. UU.)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Extracción por Soxhlet

La experimentación por soxhlet de harina de *Cúrcuma longa* se llevó a cabo teniendo en cuenta que por este método se obtiene la máxima cantidad de curcuminoides extraíbles de la harina, este valor se asume como la máxima recuperación de los curcuminoides presentes en la harina y sirve de referencia para calcular el porcentaje de extracción de curcuminoides por las otras tecnologías de extracción. En la Figura 1 se presenta la cinética de extracción de curcuminoides a partir de la harina de *Cúrcuma longa*.

Figura 1. Cinética de extracción de curcuminoides totales por soxhlet.



En la Figura 1, se puede observar que, durante las primeras cuatro horas del proceso, se extrae aproximadamente el 83% de los curcuminoides extraíbles de la harina. Este periodo de tiempo corresponde a la extracción de la fracción de fácil separación, a partir de ese tiempo las cantidades de curcuminoides son cada vez menor por unidad de tiempo, hasta llegar a agotar los curcuminoides extraíbles y el porcentaje extraído se vuelve constante. En este sentido, el porcentaje de extracción de curcuminoides es alrededor de 10,80 mg de curcuminoides /100 g de harina (10,75 %±0,29), en un proceso que dura 8 horas.

Extracción asistida por microondas

En la Figura 2 se presentan los resultados de la experimentación realizada para la extracción asistida por microondas, mostrando los porcentajes de extracción de curcuminoides a diferentes combinaciones de concentraciones de solvente y relación masa de harina de *Cúrcuma longa*-solvente. De estos resultados se puede observar que, para todas las condiciones, el porcentaje de extracción aumenta con el tiempo de exposición, aunque para la relación 5 % W/v no es significativo el aumento en el porcentaje de extracción.

Los mayores porcentajes de extracción se obtuvieron cuando se utilizó la menor relación harina de *Cúrcuma longa* solvente (w/v), es decir las extracciones en las que se utilizó la relación de 1 % (w/v) tanto para tween al 5 % (v/v) como para la de 10 % (v/v). De hecho, el mayor porcentaje de extracción se obtuvo con tween del 10 % (v/v) y relación harina-solvente de 1 % (w/v) logrando una extracción de 70,86 %, en un tiempo de 210 s. Sin embargo, al aplicar un análisis estadístico ANOVA de doble vía para determinar el efecto del tiempo (30 a 210 s) y la concentración del solvente (tween 5 y 10 % v/v, manteniendo fija la proporción soluto/solvente en 1 % w/v) sobre la extracción de curcuminoides, se puede apreciar (Tabla 6) que no existe una interacción entre las variables ($P > 0,05$) y que la mayor contribución al porcentaje de extracción de curcuminoides lo tiene el tiempo ($P < 0,001$) y no así el solvente ($P < 0,05$). De hecho, al comparar el porcentaje de extracción entre tween al 5 y 10 % v/v en todos los tiempos evaluados, no existe una diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$).

Figura 2. Porcentajes de extracción de curcuminoides en la extracción asistida por microondas, a diferentes combinaciones de concentración de solvente (% v/v) y relación muestra-solvente (% w/v).

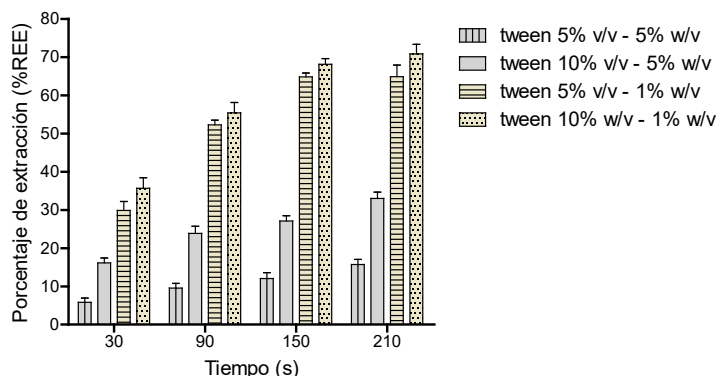


Tabla 6. Análisis ANOVA de doble vía para determinar el efecto de las variables (solvente y tiempo) sobre el porcentaje de curcuminoides extraídos por microondas

Fuente de variación	Porcentaje de la variación total	Valor P
Interacción	0,21	0,8743
Solvente	2,42	0,0117
Tiempo	92,59	P<0,0001

Los resultados obtenidos para la extracción asistida por microondas durante el presente estudio y las condiciones del proceso pueden ser comparadas con otros estudios similares en los que se obtienen mayores rendimientos, pero de igual manera, mayores tiempos de extracción y diferentes solventes:

Wakte y otros (Wakte et al., 2011) realizaron un estudio en el que analizaron el efecto de una operación de remojo previo a la extracción asistida por microondas, utilizando varios solventes tanto para el remojo como para la extracción. El mayor porcentaje de extracción de curcumina fue de 90,69 % obtenido en un proceso en el cual se realizó inicialmente un remojo de la harina de *Cúrcuma longa* en agua, durante 24 horas, en relación 1:2 (w/v) y posteriormente la extracción con acetona a 270 W de potencia por 5 minutos.

Mandal y otros (Mandal et al., 2008) realizaron la extracción de curcumina utilizando un diseño experimental de Taguchi L9 para determinar los efectos de diferentes factores tales como tamaño de partícula de la harina de *Cúrcuma longa*, potencia aplicada de microondas, tiempo y volumen de modificador. Se utilizaron tamaños de malla de 10, 20 y 40 para el tamaño de partícula, para la potencia 20, 40 y 60 % de la potencia total (700W); 1, 2 y 4 minutos de extracción y como modificador se utilizó metanol en una etapa de remojo por 10 minutos, previa a la extracción en la que se usó acetona como solvente. En este estudio se concluye que el mecanismo que actúa en la extracción es el calentamiento simultáneo de muestra y solvente, lo que aumenta la solubilidad de la curcumina, además cuando el tiempo de radiación aumentó a 5 minutos, el calentamiento resultó perjudicial para la extracción reduciendo su porcentaje. El mayor porcentaje de extracción de curcumina en este trabajo fue de 98,16 % con relación al total de curcuminoides extraídos por soxhlet.

Otro estudio a considerar es el realizado por Li y otros (Li et al., 2014), en el cual se determinaron las condiciones óptimas de extracción de curcuminoides por la metodología de superficie de respuesta, encontrando que dichas condiciones son 72 % de etanol como solvente, 10 % de la potencia del equipo (800 W potencia total del equipo) y 7 minutos de extracción, bajo estas condiciones se obtuvo un rendimiento de extracción de curcuminoides de $1,01 \pm 0,02$ g/100 g de masa seca.

Los estudios están mostrando que las extracciones con acetona y etanol tienen mayores porcentajes de extracción, pero debido a los solventes orgánicos utilizados, estos dejan residualidad en el material obtenido, por el contrario las extracciones realizadas en este estudio se hicieron con un solvente que permite el uso del producto en alimentos que aunque tenga residualidad del solvente, este no es tóxico, Adicionalmente, es un solvente inocuo para el consumidor y para el medio ambiente que permite superar la desventaja del uso de solventes en los métodos de extracción.

Extracción por fluidos supercríticos

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos para los porcentajes de extracción correspondientes al desarrollo experimental. Mediante el análisis de varianza, la única variable significativa que se determinó en el experimento fue el flujo $p < 0,05$. Los demás factores, así como las interacciones entre los factores, no fueron significativos.

Tabla 7. Porcentajes de extracción de acuerdo con la combinación de los factores del diseño experimental.

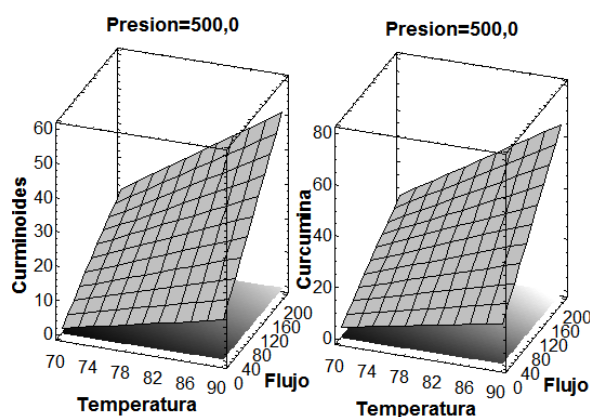
Corridas	Temperatura (°C)	Presión (bares)	Flujo CO ₂ (g/min)	Curcuminoides totales (%)	Curcumina (%)
1	90	500	40	11,4881	15,3456
2	80	450	120	22,9646	31,8950
3	80	450	120	22,0271	33,1237
4	90	400	200	12,1411	17,2450
5	80	450	120	23,0302	31,7769
6	70	400	200	19,7602	23,4050
7	90	500	200	55,5106	65,3317
8	90	400	40	9,0077	11,8970
9	70	400	40	8,1572	10,9899
10	80	450	120	22,0287	29,8363
11	70	500	200	13,7337	18,0873
12	70	500	40	9,8704	12,6455

Corridas generadas por el software estadístico *Statgraphics*

Con la metodología de la pendiente ascendente se obtuvieron los valores de los factores que optimizan cada una de las variables respuestas (curcuminoides totales y curcumina). El máximo en cada una de las variables respuestas se obtiene en los niveles altos de cada factor empleado. La superficie de respuesta para cada una de las variables dependientes estudiadas se presenta en la Figura 3.

De acuerdo al análisis de varianza Tabla 7, el factor estadísticamente significativo predominante en el proceso de extracción de curcuminoides fue el flujo de solvente ($P < 0,05$), de tal forma que independientemente de la temperatura y la presión de operación, un aumento en el flujo, genera un aumento significativo en el porcentaje de extracción (corridos 1 y 7; 6 y 9; y 11 y 12, Tabla 7).

Figura 3. Superficies de respuesta que relaciona la temperatura, el flujo y la presión con los porcentajes de extracción de curcuminoides totales (izquierda) y la curcumina (derecha).



Mientras que la presión y la temperatura tienen una afectación termodinámica en el solvente (densidad y solubilidad) y de sus propiedades de transporte (viscosidad y difusividad) la velocidad del solvente es una variable independiente que influye directamente en la dispersión axial y el coeficiente de transferencia de masa convectiva. Por lo cual sería racional concluir que para mejorar el rendimiento de extracción debe reducirse la resistencia de película, lo que aumentaría la transferencia de masa (Sovová & Stateva, 2011). Lo anterior explica el fenómeno observado en la extracción de los curcuminoides, mostrando que no fueron las variables termodinámicas las que controlaron la extracción, esto se corrobora en el análisis estadístico ($P > 0,05$), sino que éste fue un proceso convectivo que varió el tiempo de retención, el cual depende directamente del flujo del solvente, haciendo del mismo el responsable de los rendimientos.

Para los curcuminoides totales el porcentaje máximo de extracción (55,5 %) se obtiene para una temperatura de 90°C, una presión de 500 bar (50 MPa), un flujo de 200 g/min (12 kg/h) y 10 % de etanol como cosolvente, durante 120 min de operación. Lo mismo ocurre para la curcumina con un porcentaje máximo de extracción de 65,3 %. Comparando estos resultados

con otras investigaciones previas, se encuentran porcentajes similares de extracción de curcumina, pero obtenidos bajo condiciones de operación diferentes, como es el caso de Wakte y otros (Wakte et al., 2011) que obtuvieron 69,37 % de rendimiento en la extracción, operando el proceso a una presión de 30 MPa, una temperatura de 50°C, un flujo de CO₂ de 5 mL/min, utilizando 10 % de etanol como cosolvente y un tiempo de extracción de 240 min.

Unas condiciones de operación similares a las obtenidas en este estudio, son reportadas por Mukhopadhyay (Mukhopadhyay, M., 2000) para la extracción de curcumina a partir de los rizomas de cúrcuma, estas condiciones son: 500 bar y 80°C, en este trabajo se obtuvo un rendimiento de 0.35 % w/w (con base en la masa de rizomas frescos).

ENCAPSULACIÓN

En el desarrollo de la formulación de un colorante a base de curcumina por la tecnología de antisolvente supercrítico, se estudiaron los efectos de diferentes parámetros asociados al proceso como: temperatura, presión, flujo del extracto y polímero encapsulante, en la producción de microcápsulas que permitan mejorar la solubilidad en agua y la estabilidad de la curcumina ante factores como pH y radiación.

Los diferentes experimentos que se llevaron a cabo tuvieron como variables la temperatura en los niveles de 35 y 40°C, la presión a 100 y 140 bar y el flujo de extracto a 1 y 2 mL/min, estos valores que se aplicaron en el proceso se ajustan en gran medida a los rangos trabajados por Zabihi y otros en la encapsulación de curcumina para una aplicación farmacológica (Zabihi et al., 2014). El flujo de CO₂ se mantuvo fijo en 2 kg/h durante todos los experimentos y se probaron tres polímeros encapsulantes: Eudragit® L100, Pluronic® F127 y polivinilpirrolidona o mezclas de algunos de ellos. Adicionalmente, se variaron las relaciones másicas extracto/polímero y se consideró el extracto con y sin desengrase.

Una combinación de Eudragit® L100 y Pluronic F®127 como material encapsulante; y tween 20 como surfactante, con diferentes relaciones másicas de extracto produjeron formulaciones que presentaron una apariencia de partículas, mostrando algún tipo de solubilidad en agua, experimentos 12 a 15. Para las formulaciones resultantes de los experimentos 13 (formulación 1) y 14 (formulación 2) se les realizó el estudio de solubilidad en agua, por presentar los mayores indicios de solubilidad en la prueba cualitativa de selección, como se explicó anteriormente, descartando las formulaciones correspondientes a los experimentos 12 por su baja solubilidad cualitativa y 15 por presentar una combinación de partículas con película en su apariencia.

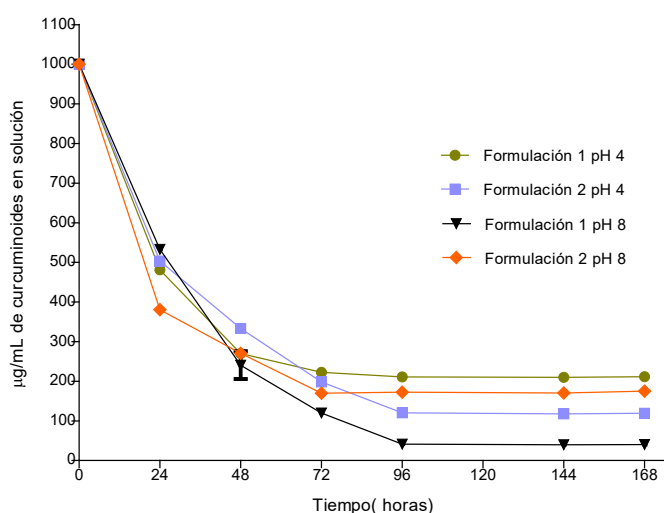
Solubilidad en agua y estabilidad

En la Figura 4 se presentan los perfiles de solubilidad para la formulación 1 y la formulación 2, cada una a pH de 4 y 8. Se observa que la solubilidad de las formulaciones a los diferentes

pH se hace constante a partir de 96 horas. Para la formulación 1 la mayor solubilidad en agua se presenta a pH 4 y la menor a pH 8.

En general, comparando los perfiles de solubilidad, la formulación 1 tiene la mayor solubilidad en soluciones ácidas, con un valor alrededor de 210 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y la menor solubilidad en soluciones básicas, con un valor de 40 $\mu\text{g}/\text{mL}$, en tanto que la formulación 2 posee una solubilidad en soluciones ácidas, cercana a 120 $\mu\text{g}/\text{mL}$ y en soluciones básicas, cercana a 175 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Los resultados del análisis estadístico arrojaron que las solubilidades de las dos formulaciones tratadas a pH de 4 y 8 poseen diferencias significativas con un factor de correlación R^2 de 0,9977 y un valor $P < 0,0001$.

Figura 4. Perfil de solubilidad para la formulación 1 y formulación 2 a pH de 4 y 8.



El estudio de estabilidad consideró la medición a través del tiempo, del contenido de curcuminoides, para soluciones saturadas del colorante de la formulación 1, que fueron sometidas a diferentes combinaciones de pH y temperatura. De igual forma, se realizaron mediciones cuando las soluciones fueron tratadas a diferentes pH y exposiciones a la luz y radiación UV. Las curvas de degradación de los curcuminoides en soluciones a diferentes pH y temperaturas se presentan en la Figura 5 y las curvas de degradación de curcuminoides en soluciones a diferentes pH expuestas a la luz en la Figura 6.

Del estudio de estabilidad del colorante que relaciona pH y temperatura, se observa que el porcentaje de degradación de la curcumina a pH 8, muestra una tendencia a permanecer constante entre 7,5 y 11 %, siendo mayor que el presentado para pH 4, que muestra una tendencia a permanecer constante entre 3 y 5 %, Figura 9. Esto se puede explicar dado a la mayor estabilidad química de la curcumina en medio ácido que en medio básico (Anderson, 2003).

Figura 5. Curvas de degradación de curcumina por efectos de pH y temperatura para la formulación 1.

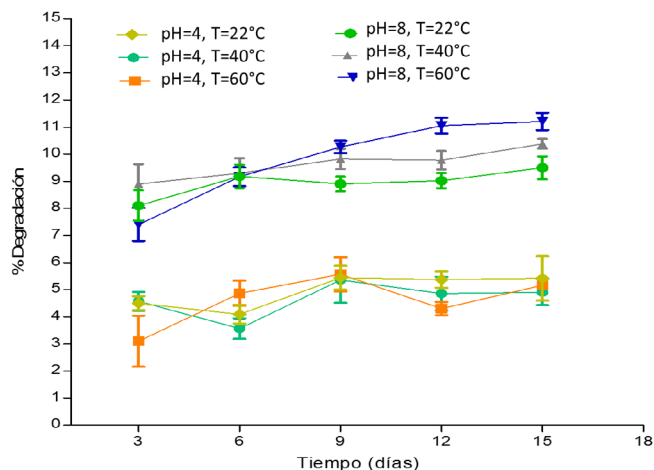
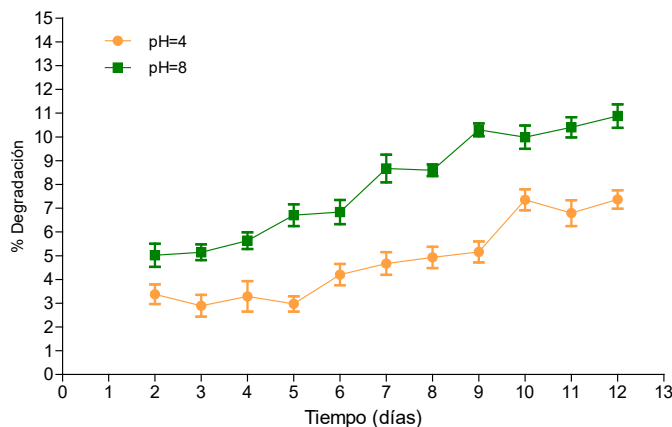


Figura 6. Curvas de degradación de curcumina por efectos de pH y luz para la formulación 1.



En cuanto al efecto de la temperatura se observa que para pH 8, los porcentajes de degradación son directamente proporcionales a la temperatura, es decir, para una mayor temperatura se tiene un mayor porcentaje de degradación, este comportamiento se observa más claramente a partir del sexto día de experimentación. Por otro lado, para un pH 4 no se observa un efecto de la temperatura sobre la degradación de la curcumina (Chen, 2014), fenómeno que también se puede explicar debido a la estabilidad química de la curcumina en medio ácido.

Los resultados del análisis estadístico practicado a estas pruebas de estabilidad indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos de pH 4 respecto a los de pH 8 independiente de la temperatura, con un factor de correlación R^2 de 0.8366 y un valor $P < 0,0001$.

En cuanto a la estabilidad de los curcuminoides a la luz se ha encontrado que estos no son estables a la luz, especialmente en soluciones. En estudios previos la curcumina presenta fotodescomposición cuando se expone a radiación de UV/Visible, tanto en solución como en estado sólido. Se han reportado varios productos de degradación incluyendo productos de ciclación de la curcumina (Tønnesen, Karlsen, & van Henegouwen, 1986).

Los resultados obtenidos del estudio de fotodegradación de curcumina para la formulación del colorante a diferentes pH, (Figura 6), se observa que hay un mayor porcentaje de degradación para la solución a pH 8 en comparación con la solución a pH 4. Esto es, para la solución a pH 8 se tiene una degradación 10,5 % mientras que para la solución a pH 4 se tiene una degradación de 7,5 % en los doce días de observación.

La mayor fotodegradación del colorante se explica con base en la protección que ofrece el polímero encapsulante, en este caso el Eudragit® L100 el cual se disuelve por encima de pH 6 (Almapal Colombia, s.f.). Por lo tanto, es de esperarse que a pH 8, dicho encapsulante haya sufrido un proceso de disolución, dejando las partículas de curcumina expuestas a la luz, favoreciendo la fotodegradación. Por el contrario, el colorante en disolución de pH 4, conservará la capa de polímero encapsulante no disuelta, ofreciendo mayor protección a los procesos fotosintéticos y presentando menor degradación.

Por otro lado, en cuanto a la estabilidad del colorante a la exposición a la luz UV, las soluciones a pH 4 y 8 presentaron una degradación del 93 % en un tiempo de 45 minutos. Lo que muestra que el colorante es inestable a la radiación UV y que el encapsulante es ineficiente en la protección del principio activo frente a esta radiación.

CONCLUSIONES

Al comparar los rendimientos y tiempos necesarios en la extracción para las cuales soxhlet se usó como referencia, de las dos tecnologías utilizadas; microondas y fluidos supercríticos, se obtuvieron los siguientes valores: 70,86 % 120 s y 55,5 %, 120 min respectivamente.

En la extracción asistida por microondas se utilizó como solvente una solución de tween 20, lo cual es una alternativa para la sustitución de solventes orgánicos tóxicos como la acetona, haciendo que esta tecnología sea más amigable con el ambiente.

Se determinó que la extracción por fluidos supercríticos está controlada por el flujo de dióxido de carbono, de forma tal que al aumentar la velocidad del solvente se mejora la transferencia de masa, mostrando un aumento del rendimiento de extracción con aumentos de este. Las variables presión y temperatura no causan efectos significativos en el proceso de extracción.

A través de este trabajo se desarrolló la formulación de un colorante natural en la cual se mejoran la estabilidad y solubilidad en agua de la curcumina a través de la encapsulación, dicha encapsulación se logró haciendo uso de la tecnología de antisolvente supercrítico a 100 bares de presión, una temperatura de 40° C, un flujo de extracto de 1 mL/min y manteniendo un flujo de CO₂ de 2 kg/h, se utilizó como encapsulante una mezcla de Eudragit L®100 y Pluronic®127 y se incorporó tween 20 como surfactante, en una relación másica de extracto: Eudragit: Plurionic: tween de 1:1:0,2:0,1.

La mayor solubilidad del colorante se obtuvo a pH4, alcanzando un valor de 211 µg/mL de curcuminoides totales (con una concentración de 4,45 µg/mL de curcumina). Los resultados del estudio de estabilidad indicaron que la curcumina es más estable a pH 4 (3- 5 % de degradación) que a pH 8 (7,5 a 11 de degradación). A pH 4, no se observó dependencia de la degradación con la temperatura, mientras que a pH 8 el colorante presenta una tendencia a aumentar su degradación con aumentos de temperatura. De los resultados del estudio de fotodegradación utilizando luz y radiación UV se concluye que la radiación luminosa es un factor crítico para la estabilidad del colorante obtenido por SAS.

REFERENCIAS

- Aggarwal, B. B., Kumar, A., & Bharti, A. C. (2003). Anticancer Potential of Curcumin: Preclinical and Clinical Studies. *Anticancer Research*, 398(1 A), 363–398.
- Almapal Colombia.com. (s.f.). Eudragit L100. Recuperado de <http://www.almapal.com.co/catalogo/detalle/Eudragit%20l100.html>
- Anderson, T. M. D. (2003). Anticancer Potential of Curcumin Preclinical and Clinical Studies, 398, 363–398.
- Barbosa, H. M. A., De Melo, M. M. R., Coimbra, M. A., Passos, C. P., & Silva, C. M. (2014). Optimization of the supercritical fluid coextraction of oil and diterpenes from spent coffee grounds using experimental design and response surface methodology. *Journal of Supercritical Fluids*, 85, 165–172. <http://doi.org/10.1016/j.supflu.2013.11.011>
- Blasco Piquer, M. et al. (1999). Procedimiento para la obtención de un colorante alimentario a base de curcumina. Asociación

de Investigación de la Industria Agroalimentaria Parque Tecnológico. Patente de invención No. 2121538. España (1999). (1999), [2121538], 2121538.

- Braga, M. E. M., Leal, P. F., Carvalho, J. E., & Meireles, M. A. a. (2003). Comparison of yield, composition, and antioxidant activity of turmeric (*Curcuma longa* L.) extracts obtained using various techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 6604–6611. <http://doi.org/10.1021/jf0345550>
- Chan, C.-H., Yusoff, R., Ngoh, G.-C., & Kung, F. W.-L. (2011). Microwave-assisted extractions of active ingredients from plants. *Journal of Chromatography A*, 1218(37), 6213–6225. <http://doi.org/10.1016/j.chroma.2011.07.040>
- Chen, L., Bai, G., Yang, R., Zang, J., Zhou, T., & Zhao, G. (2014). Encapsulation of β -carotene within ferritin nanocages greatly increases its water-solubility and thermal stability. *Food Chemistry*, 149, 307–312. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.10.115>
- Chen, L., Bai, G., Yang, S., Yang, R., Zhao, G., Xu, C., & Leung, W. (2014). Encapsulation of curcumin in recombinant human H-chain ferritin increases its water-solubility and stability. *Food Research International*, 62, 1147–1153. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.05.054>
- Chen, Q., Hu, Z., Yao, F. Y.-D., & Liang, H. (2016). Study of two-stage microwave extraction of essential oil and pectin from pomelo peels. *LWT—Food Science and Technology*, 66, 538–545. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.019>
- Cocero, M. J., Martín, Á., Mattea, F., & Varona, S. (2009). Encapsulation and co-precipitation processes with supercritical fluids: Fundamentals and applications. *The Journal of Supercritical Fluids*, 47(3), 546–555. <http://doi.org/10.1016/j.supflu.2008.08.015>
- da Silva, R. P. F. F., Rocha-Santos, T. A. P., & Duarte, A. C. (2016). Supercritical fluid extraction of bioactive compounds. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 76, 40–51. <http://doi.org/10.1016/j.trac.2015.11.013>

- Delgado V. F., Paredes L., O. (2002). Natural colorants for Food and Narmaceutical uses. Ed. CRC Press. U.S.A. p. 240-243. (2002), 2002.
- De Marco, I., Rossmann, M., Prosapio, V., Reverchon, E., & Braeuer, A. (2015). Control of particle size, at micrometric and nanometric range, using supercritical antisolvent precipitation from solvent mixtures: Application to PVP. *Chemical Engineering Journal*, 273, 344–352. <http://doi.org/10.1016/j.cej.2015.03.100>
- de Vos, P., Faas, M. M., Spasojevic, M., & Sikkema, J. (2010). Encapsulation for preservation of functionality and targeted delivery of bioactive food components. *International Dairy Journal*, 20(4), 292–302. <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2009.11.008>
- Farhadpour, M., Hashempour, H., Talebpour, Z., A-Bagheri, N., Shushtarian, M. S., Gruber, C. W., & Ghassempour, A. (2015). Microwave-assisted extraction of cyclotides from *Viola ignobilis*. *Analytical Biochemistry*, (January), 1–7. <http://doi.org/10.1016/j.ab.2015.12.001>
- Felkai-Haddache, L., Dahmoune, F., Remini, H., Lefsih, K., Mouni, L., & Madani, K. (2016). Microwave optimization of mucilage extraction from *Opuntia ficus indica* Cladodes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 84, 24–30. <http://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.11.090>
- Franco-Vega, A., Ramírez-Corona, N., Palou, E., & López-Malo, A. (2015). Estimation of mass transfer coefficients of the extraction process of essential oil from orange peel using microwave assisted extraction. *Journal of Food Engineering*, 170, 136–143. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.09.025>
- Herrero, M., Sánchez-Camargo, A. del P., Cifuentes, A., & Ibáñez, E. (2015). Plants, seaweeds, microalgae and food by-products as natural sources of functional ingredients obtained using pressurized liquid extraction and supercritical fluid extraction. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 71, 26–38. <http://doi.org/10.1016/j.trac.2015.01.018>

- Leshik, R. R.; Magnolia, D. E. (1981). Stabilized Curcumin Colorant United States, Patent No 4307-117. U.S.A (1981). (1981), (4307), 4307.
- Li, M., Ngadi, M. O., & Ma, Y. (2014). Optimisation of pulsed ultrasonic and microwave-assisted extraction for curcuminoids by response surface methodology and kinetic study. *Food Chemistry*. Elsevier Ltd. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.115>
- Liu, W., Chen, X. D., Cheng, Z., & Selomulya, C. (2016). On enhancing the solubility of curcumin by microencapsulation in whey protein isolate via spray drying. *Journal of Food Engineering*, 169, 189–195. <http://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.08.034>
- López-Tobar, E., Blanch, G. P., Ruiz del Castillo, M. L., & Sanchez-Cortes, S. (2012). Encapsulation and isomerization of curcumin with cyclodextrins characterized by electronic and vibrational spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 62, 292–298. <http://doi.org/10.1016/j.vibspec.2012.06.008>
- Mandal, V., Mohan, Y., & Hemalatha, S. (2008). Microwave assisted extraction of curcumin by sample–solvent dual heating mechanism using Taguchi L9 orthogonal design. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 46(2), 322–327. <http://doi.org/10.1016/j.jpba.2007.10.020>
- Mohan, P. R. K., Sreelakshmi, G., Muraleedharan, C. V., & Joseph, R. (2012). Water soluble complexes of curcumin with cyclodextrins: Characterization by FT-Raman spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 62, 77–84. <http://doi.org/10.1016/j.vibspec.2012.05.002>
- Mukhopadhyay, M. (2000). Natural extracts using supercritical carbon dioxide. CRC Press Taylor & Francis Group. U.S.A. p.339. (2000), 2000.
- Osorio-Tobón, J. F., Carvalho, P. I. N., Rostagno, M. A., Petenate, A. J., & Meireles, M. A. A. (2016). Precipitation of curcuminoids from an ethanolic turmeric extract using a supercritical antisolvent process. *The Journal of Supercritical Fluids*, 108, 26–34. <http://doi.org/10.1016/j.supflu.2015.09.012>

- Priyadarsini, K. (2014). The Chemistry of Curcumin: From Extraction to Therapeutic Agent. *Molecules*, 19(12), 20091–20112. <http://doi.org/10.3390/molecules191220091>
- Reverchon, E., & De Marco, I. (2006). Supercritical fluid extraction and fractionation of natural matter. *The Journal of Supercritical Fluids*, 38(2), 146–166. <http://doi.org/10.1016/j.supflu.2006.03.020>
- Schranz, J. L. & Palos, H. (1983). Water Soluble Curcumin complex. United States Patent No. 4368- 208. (1983), (4368), 4368.
- Sovová, H., & Stateva, R. P. (2011). Supercritical Fluid Extraction From Vegetable Materials. *Chemical Engineering*, 79-156
- Sowasod, N., Nakagawa, K., Tanthapanichakoon, W., & Charinpanitkul, T. (2012). Development of encapsulation technique for curcumin loaded O/W emulsion using chitosan based cryotropic gelation. *Materials Science and Engineering: C*, 32(4), 790–798. <http://doi.org/10.1016/j.msec.2012.01.027>
- Tønnesen, H. H., Måsson, M., & Loftsson, T. (2002). Studies of curcumin and curcuminoids. XXVII. Cyclodextrin complexation: Solubility, chemical and photochemical stability. *International Journal of Pharmaceutics*, 244(1-2), 127–135. [http://doi.org/10.1016/S0378-5173\(02\)00323-X](http://doi.org/10.1016/S0378-5173(02)00323-X)
- Tønnesen, H. H., Karlsen, J., & van Henegouwen, G. B. (1986). Studies on curcumin and curcuminoids VIII. Photochemical stability of curcumin. *Zeitschrift Für Lebensmittel-Untersuchung Und -Forschung*, 183(2), 116–122. <http://doi.org/10.1007/BF01041928>
- Wakte, P. S., Sachin, B. S., Patil, A. A., Mohato, D. M., Band, T. H., & Shinde, D. B. (2011). Optimization of microwave, ultrasonic and supercritical carbon dioxide assisted extraction techniques for curcumin from *Curcuma longa*. *Separation and Purification Technology*, 79(1), 50–55. <http://doi.org/10.1016/j.seppur.2011.03.010>
- Wang, H., Ding, J., & Ren, N. (2015). Recent advances in microwave-assisted extraction of trace organic pollutants from food and

- environmental samples. *Trends in Analytical Chemistry*, 75, 197–208. <http://doi.org/10.1016/j.trac.2015.05.005>
- Wikene, K. O., Bruzell, E., & Tønnesen, H. H. (2015). Characterization and antimicrobial phototoxicity of curcumin dissolved in natural deep eutectic solvents. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 80, 26–32. <http://doi.org/10.1016/j.ejps.2015.09.013>
- Yadav, D., & Kumar, N. (2014). Nanonization of curcumin by antisolvent precipitation: Process development, characterization, freeze drying and stability performance. *International Journal of Pharmaceutics*, 477(1-2), 564–577. <http://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2014.10.070>
- Yedhu Krishnan, R., & Rajan, K. S. (2016). Microwave assisted extraction of flavonoids from *Terminalia bellerica*: Study of kinetics and thermodynamics. *Separation and Purification Technology*, 157, 169–178. <http://doi.org/10.1016/j.seppur.2015.11.035>
- Zhang, H.-F., Yang, X.-H., & Wang, Y. (2011). Microwave assisted extraction of secondary metabolites from plants: Current status and future directions. *Trends in Food Science & Technology*, 22(12), 672–688. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.07.003>
- Zabihi, F., Xin, N., Li, S., Jia, J., Cheng, T., & Zhao, Y. (2014). Polymeric coating of fluidizing nano-curcumin via anti-solvent supercritical method for sustained release. *Journal of Supercritical Fluids*, 89, 99–105. <http://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.02.021>
- Zhao, L., Zeng, B., & Zhao, F. (2014). Electrochimica Acta Electrochemical determination of tartrazine using a molecularly imprinted polymer – multiwalled carbon nanotubes–ionic liquid supported Pt nanoparticles composite film coated electrode. *Electrochimica Acta*, 146, 611–617. <http://doi.org/10.1016/j.electacta.2014.08.108>

3

EPIDEMIOLOGÍA MOLECULAR DE BETACORONAVIRUS EN ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE Y MASCOTAS DE COMPAÑÍA EN ANTIOQUIA

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN GIVET- GIPDTA

*Azucena Cabrera Jaramillo**, *Silvia Posada Arias***,
*Luz Adriana Gutiérrez****, *Diego A. Forero*****

Palabras clave: mamíferos, coronavirus, antropozoonótico, epidemiología, PCR.

RESUMEN

Aunque los estudios filogenéticos y el aislamiento del virus se han realizado en tiempo récord por científicos a nivel mundial, con el fin de entender la complejidad del nuevo coronavirus SARS-CoV-2, causante de la pandemia de COVID-19, el enigma de la génesis del virus aún no se ha resuelto por completo, lo que al desconocer su existencia pone en riesgo a la humanidad frente al panorama de tener que afrontar nuevas pandemias o incluso brotes y epidemias locales. Conservacionistas han postulado que los escenarios naturales por el contacto cercano entre animales silvestres y domésticos, la unificación con poblaciones humanas y la presión negativa que ejercen sobre los ecosistemas (efectos antrópicos), proporcionan el espacio para que el virus (entre otros agentes emergentes y reemergentes) se transmita a nuevos hospederos, incluidos los humanos. Por otro lado, con el avance de la pandemia, se ha reportado en diferentes países casos aislados de animales positivos para SARS-CoV-2, cuyos cuidadores presentaron un cuadro agudo de la enfermedad de COVID-19.

* (c) M. Sc. Coordinadora laboratorio de diagnóstico clínico veterinario. Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria GIVET. Corporación Universitaria Lasallista. gcabrera@lasallista.edu.co

** MVZ M. Sc. PhD. Docente investigador. Programa de Medicina Veterinaria. Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria GIVET. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista. siposada@lasallistadocentes.edu.co

*** Biól. M. Sc. PhD. Docente investigador. Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Grupo de Investigación en Producción, Desarrollo y Transformación Agropecuaria GIPDTA. Corporación Universitaria Lasallista. lugutierrez@lasallistadocentes.edu.co

**** MD PhD. Docente investigador. Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte. Fundación Universitaria del Área Andina. dforero41@areandina.edu.co

INTRODUCCIÓN

En una visión global, alrededor del 60 % de las enfermedades infecciosas emergentes a nivel mundial son zoonosis (Allen et al., 2017) y en las últimas tres décadas, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), de los 30 patógenos emergentes el 75 % fueron de origen faunístico (OMS, 2007). Se sugiere que los escenarios naturales por el contacto adyacente entre animales domésticos y silvestres, junto con la integración con poblaciones humanas y sus hábitats antrópicos, proporcionan el espacio para que los coronavirus de animales se amplifiquen y se transmitan a nuevos anfitriones (Bell et al., 2004; Cui et al., 2019), incluidos los humanos. Esto se ha evidenciado en otras pandemias como el SARS-CoV del 2002–2003 (Bell et al., 2004) y con la actual, dada por la emergencia sanitaria del coronavirus COVID-19, declarada desde el pasado 11 de marzo de 2020 como pandemia (Zhu et al., 2020).

El análisis filogenético del SARS-CoV llevó a pensar que la emergencia del virus tenía relación con el coronavirus circulante en los *Paguma larvata* (civeta de las palmeras enmascarada o paguma), un pequeño mamífero carnívoro de la familia *Viverridae*, al conservar una identidad genética del 99,6 %, con un alto nivel de homología al SARS-CoV humano (Guan et al., 2003). No obstante, en el 2005 un nuevo estudio evaluó la distancia filogenética del SARS-CoV y la presencia de la inserción de 29 nucleótidos en la región ORF 8 de los genomas bat-SARS-CoV. Aunque el estudio evidenció la relación de los murciélagos en la cadena evolutiva de hospederos para el virus, la evidencia de un fragmento de un gen no codificante entre ambas secuencias (bat-SARS-CoV y SARS-CoV humano) sugería la necesidad de un hospedero intermediario, previo al salto del virus a los humanos. Sugiriendo que es poco probable que el murciélago sea el transmisor directo; sin embargo, es probable que el bat-SARS-CoV y el coronavirus circulante de los *P. larvata* tengan un ancestro común (Lau et al., 2005). Los estudios de que son incipientes en Sur América, aunque los estudios son incipientes, Carrington y colaboradores reportaron dos secuencias de bat-CoV en las especies de *Glossophaga soricina* (Bt-CoV/Trinidad/1C07B) y *Carollia perspicillata* (Bt-CoV/Trinidad/1FY2B) de 114 muestreos de murciélagos recolectados entre el 2006 y 2007. Estas secuencias fueron filogenéticamente similares a 3 coronavirus humanos del grupo 1 causantes de enfermedades respiratoria y otros coronavirus de murciélago reportados para EE.UU y Alemania (Carrington et al., 2008). Por su parte, Bentim Góes y colaboradores reportaron en la especie *Pteronotus davyi* una nueva secuencia de un betacoronavirus en la localidad de La Huerta, México (BatCoV- *P. davyi* 49/México/2012) con una identidad del 71% para el nuevo beta-virus del grupo humano C MERS-CoV y 72% de identidad para varios betacoronavirus del grupo D detectados en los murciélagos *Rousettus*, *Pipistrellus* y *Tylonycteris* en Filipinas, China y Kenia (Góes et al., 2013). Diecisiete años después de la primera pandemia del SARS, nuevamente aconteció un salto evolutivo de gran impacto en la sanidad humana. A finales de diciembre de 2019, emerge un nuevo coronavirus SARS-CoV-2 estrechamente relacionado (con una identidad del 88 %) con bat-SL-CoVZC45 y bat-SL-CoVZXC21 de murciélagos (Lu et al., 2020), e involucra de nuevo un hospedero intermediario. En el estudio de Zhang y colaboradores postularon

que el probable origen del SARS-CoV-2 está asociado al pangolín, un mamífero del Orden Pholidota, altamente traficado a nivel mundial (Gaubert et al., 2018). El estudio encontró una similitud filogenética de 91,02 % y 90,55 % entre las secuencias de SARS-CoV-2 y BatCoV RaTG13, respectivamente (Zhang et al., 2020). Investigadores han planteado la hipótesis de que los murciélagos herradura (rinolófidos), cumplen el papel de reservorio natural y los mamíferos carnívoros sean los huéspedes candidatos más opcionales; sin embargo, el profesor Brownlie, del Royal Veterinary College, afirmó que la similitud genética entre los virus no es una evidencia suficiente para tales calificaciones (Li et al., 2020).

Contrariamente a la dirección del riesgo de contagio zoonótico, los animales que se encuentran bajo el cuidado humano, se han visto expuestos a contraer la infección por SARS-CoV-2 de sus cuidados COVID-19 positivos (Shi, Wen, Zhong, Yang, Wang, Liu, et al., 2020). Aunque existen evidencias internacionales de transmisión del hombre a los animales domésticos y silvestres, vale la pena mencionar que el papel que cumplen estos últimos en la transmisión de la infección humana y su propia susceptibilidad son aún motivo de controversia. A la fecha (hasta el 11 de septiembre de 2020) se han reportado a nivel mundial 58 casos de animales infectados por pacientes COVID-19 positivos, de los cuales el 33 % fueron en perros y el 49 % en gatos, según los datos registrados en el Sistema Mundial de Información Zoonosaria (WAHIS)-OIE https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countryreports.

Uno de los casos relevantes en animales silvestre en cautiverio fue en el zoológico del Bronx, donde se reportó la transmisión accidental en un tigre de bengala por parte de su cuidador, el cual era positivo para COVID-19 (Wildlife Conservation Society, WCS, 2020). Estudios experimentales soportan la susceptibilidad de infección en las mascotas por la capacidad de replicarse eficientemente en los gatos domésticos y hurones (Shi, Wen, Zhong, Yang, Wang, Liu, et al., 2020). Otro estudio de modelamiento bioinformático simuló 25 aminoácidos de la enzima convertidora de angiotensina-2 o ACE2, principal receptor de RBD (dominio de unión al receptor) de SARS-CoV-2, en 410 taxones diferentes de vertebrados, asumiendo las similitudes como una representación de riesgo para la infección; de la amplia variedad de taxones en riesgo, los perros y gatos fueron catalogados en riesgo bajo y medio, respectivamente (Damas et al., 2020). Sin embargo, la cercanía de estos animales con los humanos los posiciona en mayor probabilidad de una infección accidental (Sit et al., 2020).

En Colombia, el conocimiento de los coronavirus circulantes en fauna silvestre a la fecha es desconocida y no sabemos si la cepa de SARS-CoV-2 tiene la capacidad de infectar y enfermar a los animales domésticos. Virólogos colombianos afirman en su artículo de revisión que ante la alta prevalencia del nuevo coronavirus en la población humana, “no se pueden descartar los escenarios de transmisión a mascotas, animales domésticos y animales de zoológico que residen conjuntamente” (Bonilla-Aldana et al., 2020).

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Estudio epidemiológico de corte transversal analítico, dirigido a determinar la circulación o ausencia de betacoronavirus en muestras colectadas de animales silvestres y domésticos en el año 2020.

Población

Acogiendo el enfoque de Salud Pública bajo el concepto de UNA SALUD (Fisher et al., 2012), en este proyecto las poblaciones de estudio serán los ejemplares silvestres de mustélidos, félidos y especies del orden *Chiroptera* que se encuentren en centro de conservación *ex situ* y animales en vida libre (*in situ*) de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para el Centro de Antioquia – CORANTIOQUIA y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA. También se incluirá las mascotas de compañía: perros y gatos de las localidades rurales y urbanas de los municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá (Barbosa, Bello, Caldas, Copacabana, Envigado, La Estrella, Girardota, Itagüí, Medellín ó Sabaneta), cuyos propietarios sean o hayan sido positivos con prueba confirmatoria de RT-qPCR para SARS-CoV2.

Tamaño muestral

Asumiendo una prevalencia mínima esperada del 3% tomado de otros estudios (Carrington et al., 2008; Góes et al., 2013; J. Shi, Wen, Zhong, Yang, Wang, Huang, et al., 2020), una población desconocida para las muestras de fauna silvestre y de 634.437 para las mascotas, y con un nivel de confianza del 95%, al ingresar estas condiciones en la plataforma WinEpi2.0© 2006 (Agricultural University, Department of Animal Husbandry, Wageningen, Holanda) <http://www.winepi.net/f102.php> en la opción de Tamaño de muestra: Detectar enfermedad (muestreo aleatorio y diagnóstico perfecto), el resultado fue:

24 muestras de murciélagos de vida silvestre en dos zonas intervenida y zonas boscosas.

8 muestras de mustélidos y félidos de vida silvestre y cautiverio.

64 muestras de animales de compañía: perros y gatos.

Criterios de inclusión y exclusión

Al ser un estudio que no cuenta con precedentes de caracterización de la población susceptible o factores de mayor probabilidad de infección, se establecen los siguientes criterios mínimos de inclusión y exclusión de los individuos de estudio con el fin de obtener una gran variedad de posibles exposiciones.

Se incluyen criterios de aceptación y rechazo de las muestras colectadas para los ensayos de laboratorio.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para la muestra de estudio.

Criterio	Ejemplares silvestres	Mascotas de compañía	Muestras de análisis
Inclusión	Animales sanos o sintomáticos sin discriminación de la patología que cuente con el permiso legal de captura.	Perros y/o gatos sanos o sintomáticos sin discriminación de la patología cuyos propietarios (as) sean o hayan sido positivos con prueba confirmatoria de RT-qPCR para SARS-CoV2.	Muestras debidamente rotuladas. Muestras conservadas en el medio de transporte viral y almacenadas en congelación.
Exclusión	Animales que requieran contención química con anestesia general y éste implique riesgo de muerte o secuelas de salud por patologías preexistentes (en el caso de los animales <i>ex situ</i>).	Perros y/o gatos agresivos que representen un riesgo profesional para el médico veterinario con agravante del riesgo biológico de la enfermedad de la COVID-19.	Muestras sin trazabilidad de toma de muestra, conservación y transporte al laboratorio.

Elaboración propia.

RECLUTAMIENTO Y COLECTA DE MUESTRAS DE LOS INDIVIDUOS DE ESTUDIO

Mustélidos y félidos

Los animales de vida silvestre (*in situ*) se analizarán por seguimiento (rastreo en campo) y colecta de muestras fecales, evitando procesos invasivos como se ha realizado en otros estudios con carnívoros de vida silvestre (Kurose et al., 2005). Serán elegidos los lugares de colecta en tres zonas en que se hayan reportado la presencia de estos animales por registros de cámaras trampa (fototrampeo) y/o concepto técnico del biólogo mastozoólogo consultor. Aquellos que se encuentren *ex situ* en centros de conservación como el zoológico Santa Fe ubicado en Medellín y el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre – CAV en Barbosa, se hará igualmente por colecta de muestras fecales. En los casos que sea permitido por el médico veterinario encargado, la muestra se tomará directamente de cavidad nasal y rectal (Shi, Wen, Zhong, Yang, Wang, Huang, et al., 2020). Se establecerá contacto con las

directivas de estas entidades por solicitud de vinculación al proyecto. El esfuerzo muestral de reclutamiento será de 8 muestras colectadas entre los individuos de vida silvestre y los *ex situ*, sin embargo, por las condiciones que implican los estudios de fauna silvestre en campo, se dejará abierto el número de colectas por conveniencia del investigador y no se define un número exacto para los grupos respecto a su hábitat: (vida silvestre *ex situ*) y respecto a la especie (Mustélidos y félidos).

Quirópteros

Se incluirá captura de los murciélagos insectívoros, nectarívoros, frugívoros y hematófagos, en las zonas de mayor afluencia para la región central de Antioquia y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en zonas aledañas a asentamientos urbanos y zonas boscosas. Se seguirá como referencia la metodología de Valitutto y colaboradores (2020) para la captura y procedimiento para la toma de muestras; el reclutamiento de los murciélagos será usando redes de niebla y se procederá con la restricción física de cada individuo para su identificación taxonómica, evaluación morfométrica y recolección de muestras de hisopos orales y rectales. También se hará recolección de muestras fecales con lonas dejadas a nivel del piso dentro de las cuevas seleccionadas durante toda la noche. Las muestras fecales se agruparán por una presunta especie que habite la cueva; de lo contrario, si habita más de una especie, se designará como “Chiroptera no identificado” (Valitutto et al., 2020). De acuerdo con los protocolos aprobados por el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales de la Universidad de California en Davis (Protocolo 19300) y la Institución Smithsonian (Protocolo 16-05), los murciélagos serán liberados dentro de 1 km del sitio de captura lo antes posible al completar cada evento de muestreo (entre 5 a 30 minutos), con tiempos de manipulación de menos de 5 minutos para cada individuo.

Mascotas: perros y gatos

Se usará la base de datos solicitada a la Secretaría de Salud y protección Social de Antioquia y el Laboratorio de Salud Pública Veterinaria del Instituto Nacional de Salud INS. Guardando la confidencialidad de la información y demás requerimientos legales de protección de los datos personales, se hará un filtro de las personas que tengan mascota (perro y/o gato) por medio de una encuesta virtual o llamada telefónica. Igualmente, se utilizarán los medios de difusión de la Universidad Lasallista y sus redes sociales para la convocatoria abierta a la comunidad del Valle de Aburrá y sus alrededores, para la participación en el proyecto bajo los criterios de inclusión. Una vez aprobado el consentimiento por el propietario (a); el veterinario y el auxiliar de investigación se movilizarán hasta el domicilio utilizando el equipamiento de protección personal (EPP). Una vez con la mascota se realizará un frotis profundo en las cavidades nasofaringe, orofaringe y rectal (Shi, Wen, Zhong, Yang, Wang, Liu, et al., 2020). En el caso que se permita fácil manipulación del animal, se podrá tomar muestra por la técnica de lavado nasal. El esfuerzo muestral de reclutamiento será de 64 individuos entre perros y gatos; en caso de que el filtro inicial de selección supere este número, se realizará muestreo aleatorio.

Condiciones generales de toma de muestra, almacenamiento y transporte

Los animales se clasificarán según su peso en talla pequeña (5 – 19 Kg), talla media (20 – 49 Kg) y talla grande (50 100 Kg). Se utilizará hisopos de poliestireno y una punta de poliéster viscosa adecuada para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Kim et al., 2011). El calibre del hisopo debe ser de diámetro 3 para la talla pequeña y de diámetro 5 para la talla media y grande.

Con base en las indicaciones de la guía de la OIE, 2020: “*Considerations for sampling, testing, and reporting of SARS-CoV-2 in animals*” versión 7, las muestras preferidas para las pruebas de ácidos nucleicos virales incluirán frotis nasal, frotis orofaríngeo y/o frotis rectal y muestra de materia fecal.

Las muestras serán conservadas en nitrógeno líquido (muestras en campo) y en una nevera de transporte de muestras (muestras locales aledañas al laboratorio) y transferido a un congelador a -80°C , con un tiempo máximo de 15 días para las muestras que involucre trabajo en campo y de un día para los lugares de muestreo cercanos al Laboratorio de Diagnóstico Clínico Veterinario de la Corporación Universitaria Lasallista, ubicado en Caldas, Antioquia.

Extracción del material genético: ARN

Se estandarizará previamente la técnica de extracción, comparando tres métodos bajo criterios de aceptación de la calidad y eficiencia de recuperación del ARN. Los métodos para ensayar son: técnica de extracción por columna utilizando kits comerciales, tales como: Kit de Aislamiento Viral BioSpeedy®, SV (Promega, Madison, WI, EE. UU.) o mini kit de ARN viral (QIAGEN, Hilden, Alemania), según disponibilidad en el mercado. Las extracciones se cuantificarán en el equipo Ultra micro Espectrofotómetro Nanodrop (Thermo Fisher Scientific Inc.) y los resultados de concentración, relación A_{260} y A_{280} se analizarán en el software estadístico Graphpad Prism 8.2.1. para el análisis de variables continuas independientes.

Reacción en cadena de la polimerasa PCR

PCR de transcripción inversa en tiempo real (RT-qPCR)

La técnica RT-qPCR se implementará para tamizaje de detección de carga viral con objetivos moleculares (oligonucleótidos específicos y sondas) para Betacoronavirus. Se utilizará el estándar normalizado del protocolo de Berlín (Corman et al., 2020), adaptado a las condiciones analíticas del laboratorio. Se tendrá como segunda opción el uso de estuches comerciales como TaqMan Fast Virus (Thermo Fisher), kit QIAGEN OneStep RT-qPCR, o COVID-19 qPCR Detection Kit BioSpeedy® (Turquía), según disponibilidad en el mercado.

PCR convencional

A las muestras identificadas como positivas por la técnica de la RT-qPCR se les volverá a montar una RT PCR convencional. Para la síntesis de ADNc, se utilizará el kit SuperScript

III (Invitrogen, Carlsbad, CA, EE. UU.), y se realizará PCR anidada con cebadores diseñados o adoptados de la literatura para tener objetivos moleculares con fragmentos de amplificación de 300 pb, 600 pb y/o 800 pb. Se construirá una lista de cebadores de trabajo.

SECUENCIACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE RT-PCR Y PREDICCIÓN DE GENES

Los productos de reacción de RT-PCR positivos, se analizarán para determinar la secuencia nucleotídica. Estos serán purificados y se enviarán para ser secuenciados a Macrogen Inc. (SeulKorea). Las secuencias nucleotídicas obtenidas se ensamblarán y editarán con el programa Seqman del paquete DNASTar (Lasergene®, Madison WI, EE. UU.), y el análisis filogenético se realizará con los programas MEGA 6 (Tamura et al., 2013) y MrBayes 3.2 (Ronquist et al., 2012). Luego se compararán con las secuencias de genes publicadas disponibles en GenBank (Benson et al., 2010). La precisión de la alineación se verificará manualmente base por base, y se realizarán filogenéticos por máxima verosimilitud.

COLECCIÓN DE DATOS PARA FACTORES ASOCIADOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos serán colectados en fichas de datos creados en planillas de Microsoft Excel®. Se crearán tres hojas de trabajo para cada grupo de animales de estudio: animales domésticos, murciélagos y, de mustélidos y félidos. Todas las variables independientes serán tabuladas en la planilla de Excel para posterior análisis estadístico en el software IBM® SPSS® Statistics. Se utilizarán las pruebas de Chi cuadrado y prueba exacta de Fisher para comparar la proporción de infección entre las variables categóricas independiente y la variable dependiente o resultado (presencia – ausencia). Se utilizará un valor $P < 0.05$ para la significancia estadística. La razón de probabilidad supuesta OR (Odds Ratio) determinará si la exposición a factores de riesgo específicos (variables independientes) podría correlacionarse con la variable dependiente de presencia – ausencia de la infección. Los datos serán interpretados respecto a uno, así: si el OR es igual a uno, la exposición no está asociada con el evento o enfermedad; si es menor de uno, la exposición está asociada de manera inversa con el evento (efecto protector), por ejemplo, ser COVID-19 positivo no tiene efecto de exposición a las mascotas; si OR es mayor de uno, la exposición se encuentra asociada positivamente con el evento. Para cuantificar la precisión de la asociación se calculará los intervalos de confianza, normalmente estimados para un nivel de confianza del 95 %.

CONCLUSIONES Y RESULTADOS ESPERADOS

Con la presente investigación se espera contribuir con más información sobre la dinámica epidemiológica de los coronavirus que puedan circular en algunos ejemplares de fauna silvestre, junto con el riesgo que puede llegar a representar los humanos positivos a COVID-19 para sus mascotas. Esto contribuiría a llevar a cabo la protocolización de diagnóstico de laboratorio de salud pública veterinaria y medidas de vigilancia y control de los reservorios y sus agentes patógenos. Los resultados también podrán apoyar a las autoridades sanitarias sobre los posibles brotes epidémicos que se puedan presentar en Antioquia y en Colombia. Por otra parte, el estudiar su epidemiología molecular reviste importancia para conocer su distribución evolutiva en tiempo y lugar que permita inferir su potencial infeccioso. Todo lo anterior redundará en mayor eficiencia del Sistema de Salud en Colombia, traducido en una oportuna y eficaz atención de las enfermedades infecciosas de origen silvestre y riesgo sanitario en las mascotas de compañía. Particularmente, aunque no existe un estimado de proporción de infección en las mascotas, es importante reconocer que hasta que se confirme, un resultado positivo inicial de la prueba de RT-qPCR puede no solamente significar que un animal esté infectado definitivamente con SARSCoV2; en cambio, con los resultados que se obtenga de las muestras analizadas, puede significar discutir la conjetura de si el animal recogió los restos virales a través de la interacción con (por ejemplo, lamiendo) un ambiente contaminado con SARS-CoV-2 o con una persona con COVID-19.

REFERENCIAS

- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J., & Daszak, P. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>
- Bell, D., Robertson, S., & Hunter, P. R. (2004). Animal origins of SARS coronavirus: Possible links with the international trade in small carnivores. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1447), 1107–1114. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1492>
- Benson, D. A., Karsch-Mizrachi, I., Lipman, D. J., Ostell, J., & Sayers, E. W. (2010). GenBank. *Nucleic Acids Research*, 38, 46–51.

- Bonilla-Aldana, K., Ruiz-Saenz, J., Martínez-Gutiérrez, Marlen Tiwari, R., Dhama, K., Jaimes, J., & Rodríguez-Morales, A. (2020). Concerns on the Emerging Research of SARS-CoV-2 on Felines: Could They be significant Hosts/Reservoirs? *J. Pure Appl. Microbiol.*, *14*(6238). https://microbiologyjournal.org/concerns-on-the-emerging-research-of-sars-cov-2-on-felines-could-they-be-significant-hosts-reservoirs/?fbclid=IwAR1K1YFIL-MNSfaq6ipkmL_-jQK-PTkekxdC_q7alqlw4fH54_QhCjvNiKc
- Carrington, C. V. F., Foster, J. E., Zhu, H. C., Zhang, J. X., Smith, G. J. D., Thompson, N., Auguste, A. J., Ramkissoon, V., Adesiyun, A. A., & Guan, Y. (2008). Detection and phylogenetic analysis of group 1 coronaviruses in South American bats. *Emerging Infectious Diseases*, *14*(12), 1890–1893. <https://doi.org/10.3201/eid1412.080642>
- Corman, V. M., Landt, O., Kaiser, M., Molenkamp, R., Meijer, A., Chu, D. K. W., Bleicker, T., Brünink, S., Schneider, J., Schmidt, M. L., Mulders, D. G. J. C., Haagmans, B. L., Van Der Veer, B., Van Den Brink, S., Wijsman, L., Goderski, G., Romette, J. L., Ellis, J., Zambon, M., ... Drosten, C. (2020). Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *Eurosurveillance*. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.3.2000045>
- Cui, J., Li, F., & Shi, Z. L. (2019). Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nature Reviews Microbiology*, *17*(3), 181–192. <https://doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9>
- Damas, J., Hughes, G., Keough, K., Painter, C., Persky, N., Corbo, M., Hiller, M., Koepfli, K.-P., Pfenning, A., Zhao, H., Genereux, D., Swofford, R., Pollard, K., Ryder, O., Nweeia, M., Lindblad-Toh, K., Teeling, E., Karlsson, E., & Lewin, H. (2020). Broad Host Range of SARS-CoV-2 Predicted by Comparative and Structural Analysis of ACE2 in Vertebrates. *BioRxiv: The Preprint Server for Biology*, 1–12. <https://doi.org/10.1101/2020.04.16.045302>
- Fisher, M. C., Henk, D. A., Briggs, C. J., Brownstein, J. S., Madoff, L. C., McCraw, S. L., & Gurr, S. J. (2012). Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. *Nature*, *484*(7393), 186–194. <https://doi.org/10.1038/nature10947>

- Gaubert, P., Antunes, A., Meng, H., Miao, L., Peigné, S., Justy, F., Njiokou, F., Dufour, S., Danquah, E., Alahakoon, J., Verheyen, E., Stanley, W. T., O'Brien, S. J., Johnson, W. E., & Luo, S. J. (2018). The Complete Phylogeny of Pangolins: Scaling Up Resources for the Molecular Tracing of the Most Trafficked Mammals on Earth. *Journal of Heredity*, *109*(4), 347–359. <https://doi.org/10.1093/jhered/esx097>
- Góes, L. G. B., Ruvalcaba, S. G., Campos, A. A., Queiroz, L. H., de Carvalho, C., Jerez, J. A., Durigon, E. L., Dávalos, L. I. I., & Dominguez, S. R. (2013). Novel bat coronaviruses, Brazil and Mexico. *Emerging Infectious Diseases*, *19*(10), 1711–1713. <https://doi.org/10.3201/eid1910.130525>
- Guan, Y., Zheng, B. J., He, Y. Q., Liu, X. L., Zhuang, Z. X., Cheung, C. L., Luo, S. W., Li, P. H., Zhang, L. J., Guan, Y. J., Butt, K. M., Wong, K. L., Chan, K. W., Lim, W., Shortridge, K. F., Yuen, K. Y., Peiris, J. S. M., & Poon, L. L. M. (2003). Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in Southern China. *Science*, *302*(5643), 276–278. <https://doi.org/10.1126/science.1087139>
- Kim, C., Ahmed, J. A., Eidex, R. B., Nyoka, R., Waiboci, L. W., Erdman, D., Tepo, A., Mahamud, A. S., Kabura, W., Nguhi, M., Muthoka, P., Burton, W., Breiman, R. F., Njenga, M. K., & Katz, M. A. (2011). Comparison of Nasopharyngeal and Oropharyngeal swabs for the diagnosis of eight respiratory viruses by real-time reverse transcription-PCR assays. *PLoS ONE*, *6*(6), 2–7. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021610>
- Kurose, N., Masuda, R., & Tatara, M. (2005). Fecal DNA analysis for identifying species and sex of sympatric carnivores: A noninvasive method for conservation on the Tsushima Islands, Japan. *Journal of Heredity*, *96*(6), 688–697. <https://doi.org/10.1093/jhered/esi124>
- Lau, S. K. P., Woo, P. C. Y., Li, K. S. M., Huang, Y., Tsoi, H. W., Wong, B. H. L., Wong, S. S. Y., Leung, S. Y., Chan, K. H., & Yuen, K. Y. (2005). Severe acute respiratory syndrome coronavirus-like virus in Chinese horseshoe bats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *102*(39), 14040–14045. <https://doi.org/10.1073/pnas.0506735102>

- Li, R., Qiao, S., & Zhang, G. (2020). Analysis of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) from different species sheds some light on cross-species receptor usage of a novel coronavirus 2019-nCoV. *Journal of Infection*, *80*(4), 469–496. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.02.013>
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., Wang, W., Song, H., Huang, B., Zhu, N., Bi, Y., Ma, X., Zhan, F., Wang, L., Hu, T., Zhou, H., Hu, Z., Zhou, W., Zhao, L., ... Tan, W. (2020). Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, *395*(10224), 565–574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
- OMS. (2007). *Debate sobre seguridad sanitaria internacional con ocasión del Día Mundial de la Salud*. https://www.who.int/dg/speeches/2007/020407_whd2007/es/
- Ronquist, F., Teslenko, M., Van Der Mark, P., Ayres, D. L., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M. A., & Huelsenbeck, J. P. (2012). MrBayes 3 . 2 : Efficient Bayesian Phylogenetic Inference and Model Choice Across a Large Model Space. *SYSTEMATIC BIOLOGY*, *61*(3), 539–542.
- Shi, J., Wen, Z., Zhong, G., Yang, H., Wang, C., Huang, B., Liu, R., He, X., Shuai, L., Sun, Z., Zhao, Y., Liu, P., Liang, L., Cui, P., Wang, J., Zhang, X., Guan, Y., Tan, W., Wu, G., ... Bu, Z. (2020). Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. *Science (New York, N.Y.)*, *368*(6494), 1016–1020. <https://doi.org/10.1126/science.abb7015>
- Shi, J., Wen, Z., Zhong, G., Yang, H., Wang, C., Liu, R., He, X., Shuai, L., Sun, Z., Zhao, Y., Liang, L., Cui, P., Wang, J., Zhang, X., Guan, Y., Chen, H., & Bu, Z. (2020). Susceptibility of ferrets, cats, dogs, and different domestic animals to SARS-coronavirus-2. *Science*, *7015*(April), 2020.03.30.015347. <https://doi.org/10.1101/2020.03.30.015347>
- Sit, T. H. C., Brackman, C. J., Ip, S. M., Tam, K. W. S., Law, P. Y. T., To, E. M. W., Yu, V. Y. T., Sims, L. D., Tsang, D. N. C., Chu, D. K. W., Perera, R. A. P. M., Poon, L. L. M., & Peiris, M. (2020). Infection of dogs with SARS-CoV-2. *Nature*, *May*. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2334-5>

- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipski, A., & Kumar, S. (2013). MEGA6 : Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6 . 0. *Mol. Biol. Evol.*, 30(12), 2725–2729.
- Valitutto, M. T., Aung, O., Tun, K. Y. N., Vodzak, M. E., Zimmerman, D., Yu, J. H., Win, Y. T., Maw, M. T., Thein, W. Z., Win, H. H., Dhanota, J., Ontiveros, V., Smith, B., Tremeau-Brevard, A., Goldstein, T., Johnson, C. K., Murray, S., & Mazet, J. (2020). Detection of novel coronaviruses in bats in Myanmar. *PLoS ONE*, 15(4), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230802>
- WCS. (2020). *A Tiger at Bronx Zoo Tests Positive for COVID-19; The Tiger and the Zoo's Other Cats Are Doing Well at This Time*. 1. <https://newsroom.wcs.org/News-Releases/articleType/ArticleView/articleId/14010/A-Tiger-at-Bronx-Zoo-Tests-Positive-for-COVID-19-The-Tiger-and-the-Zoos-Other-Cats-Are-Doing-Well-at-This-Time.aspx>
- Zhang, T., Wu, Q., & Zhang, Z. (2020). Probable Pangolin Origin of SARS-CoV-2 Associated with the COVID-19 Outbreak. *Current Biology*, 30(7), 1346–1351.e2. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.03.022>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., & Tan, W. (2020). A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*, 382(8), 727–733. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>

4

NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN GIVET - GIPDTA

Leonidas de Jesús Millán Cardona

Palabras clave: satisfacción, estudiante, ingeniería, semestre, facultad.

RESUMEN

La productividad, el rendimiento y la deserción disminuyen cuando se produce insatisfacción. En toda institución de educación es necesario y ventajoso, captar a los estudiantes por la imagen que proyecta esta, como ente formador de profesionales competentes que se insertan ventajosamente en el mercado laboral. Por lo anterior, es indispensable detectar las falencias o puntos débiles que tenga la institución por medio de la calificación que den los estudiantes frente a las variables que influyen en la satisfacción que sienten frente a la Corporación Universitaria Lasallista.

Es por esto que por medio de la aplicación de un instrumento a cada uno de los estudiantes de ingeniería; se determinó cuáles son las variables que influyen para que estos estén satisfechos en el programa que están cursando actualmente. Y por medio de técnicas de análisis de correspondencias múltiples y regresión logística se estableció perfiles entre las características que más afectan el nivel de satisfacción de los estudiantes de ingeniería de la Corporación Universitaria Lasallista.

Como conclusión general se encuentra que la carrera más satisfecha es Ingeniería de Alimentos, Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Ambiental. El género femenino es más satisfecho; y a medida que el estrato socioeconómico es más alto en el estudiante, su nivel de satisfacción también lo es.

INTRODUCCIÓN

La deserción se ha convertido en una preocupación importante en muchos países durante los últimos años debido a su frecuencia cada vez mayor (Montmarquette C., et al., 2001). Colombia no es ajena a esta problemática la cual afecta el desarrollo de la sociedad y se da principalmente por falta de recursos económicos y por desintegración familiar (Tonconi, 2010), generando preocupación en los cuerpos directivos de las instituciones de educación superior (Castaño C., et al., 2004), por las implicaciones que tiene; por un lado, en el orden financiero de las universidades públicas y privadas, al producirse inestabilidad en la fuente de sus ingresos y por otro, en cuanto al cuestionamiento de la eficiencia del sistema de la educación superior, pues, solamente una mínima parte de los estudiantes que inician sus estudios de educación superior en pregrado los culminan sin ningún tipo de dificultad (Tonconi, 2010). El impacto del fenómeno ha llegado hasta tal punto que, durante años, muchas instituciones han asumido y aceptado en los primeros semestres una deserción programada.

La definición de deserción es compleja ya que implica no sólo una variedad de perspectivas sino también una gama de diferentes tipos de abandono Tinto (1989). El fenómeno se puede observar desde tres perspectivas diferentes.

En primer lugar, la perspectiva del funcionario universitario, el cual puede definir el abandono como un fracaso en completar un programa de estudios, en segundo lugar, los estudiantes pueden interpretar su abandono como un paso positivo hacia la consecución de una meta; sus interpretaciones de un determinado abandono son distintas porque sus metas e intereses difieren de los del funcionario (Tinto, 1989). Y en tercer lugar si se observa desde una perspectiva nacional; ya que desde el punto de vista institucional, todos los estudiantes que abandonan su educación superior pueden ser clasificados como desertores, por tanto, muchos autores asocian la deserción con los fenómenos de mortalidad académica y retiro forzoso, mientras que a nivel nacional los abandonos que implican transferencias entre instituciones estatales pueden no significar deserciones en el sentido riguroso del término, ya que sólo se trata de cambios efectuados internamente (Castaño E., et al., 2004). De acuerdo con lo anterior, en las investigaciones se debe especificar el tipo de perspectiva que se va a emplear, si es individual, institucional o nacional.

Si se enfoca la perspectiva individual e institucional entonces se puede definir la deserción como el proceso de abandono, voluntario o forzoso de la carrera en la que se matricula un estudiante, por la influencia positiva o negativa de circunstancias internas o externas a él. Los primeros estudios sobre deserción hicieron énfasis en los rasgos de la personalidad del individuo (psicología), y en la influencia de factores externos al individuo (sociología) adicionales a los meramente psicológicos.

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación adopta la perspectiva individual e institucional y conjuga las siguientes definiciones de deserción

- **Perspectiva individual:** Se deben tener en cuenta las expectativas de los estudiantes o desertores y no solo la del investigador como tal, ya que se debe identificar desde la raíz la causa de la deserción que afectó la decisión del estudiante de seguir con su educación superior. Se supone que el individuo cuando ingresa a la universidad llega con metas y objetivos, uno de estos es obtener un título, y podría llamarse desertor al individuo que no logra la meta propuesta.
- **Perspectiva institucional:** esta integra todas las comunidades involucradas en la deserción; esta toma como medida de deserción el número de estudiantes que abandonan la institución por alguna razón antes de obtener el título al que se aspiró.

Las causas de la deserción pueden ser:

- **Deserción forzosa o voluntaria:** en esta se tiene en cuenta si fue la Universidad la que retiró al estudiante por alguna causa, y si el retiro es por consideración propia del estudiante.
- **Deserción Temporal o definitiva:** la primera es considerada cuando el estudiante ha reservado el cupo, y la segunda cuando no asiste por un tiempo indefinido a las instalaciones educativas.
- **Deserción Intrasesemestral e intersemestral:** en la deserción intrasesemestral el estudiante abandonó sus estudios en el mismo semestre en el cual se matricularon; en la intersemestral el estudiante terminó el semestre matriculado, pero no regresó al siguiente.

Factores de la deserción:

- **Individuales:** edad, género, problema doméstico, expectativas personales.
- **Socioeconómicos:** estrato social, situación laboral del estudiante o acudiente, si depende económicamente de alguien, entorno familiar, etc.
- **Académicos:** acceso y orientación profesional, tipo de colegio de donde proviene, su rendimiento académico, el programa en el que está inscrito.
- **Institucionales:** normatividad, recursos, profesorado, calidad en los Programas ofrecidos.

Los factores anteriores se deben tener en cuenta al momento de determinar las variables o factores que inciden en el nivel de satisfacción de los estudiantes. Pero el grado de satisfacción de una persona incide mucho en su desempeño tanto laboral como personal, ya que la falta de esta afecta el nivel de recordación y aprendizaje del joven. Un buen ambiente hace que las personas quieran lo que hacen y se centre en su trabajo.

Se debe tener en cuenta que la frase satisfacción estudiantil, proviene en gran parte del campo de la gestión de las empresas económicas de producción y servicios, donde se crea la satisfacción del cliente, en el cual Evans y Lindsay (1999), enuncian que toda empresa tiene cuatro metas claves: “1. Satisfacer a sus clientes; 2. Alcanzar más altos niveles de satisfacción que sus competidores; 3. Retener a sus clientes a largo plazo; y 4. Acrecentar su participación en el mercado”.

En este campo se cuestiona el tema de gestión de la calidad para los diferentes programas y esto ha llevado a encontrar modelos de gestión para mejorar el desempeño esto a su vez a beneficiado en la mejor administración de procesos un mayor involucramiento del personal en sus actividades diarias, lo cual propone una mayor motivación y por ende una mayor productividad (Yzaguirre, 2005).

Hay que tomar en cuenta que de la calidad educativa que brinden las Universidades, depende en gran medida el progreso del país, y la satisfacción de los estudiantes es un indicador de la valoración de la calidad de la institución educativa. Los estudiantes, y en su defecto quienes lo representan “se están convirtiendo en referencia fundamental a la hora de establecer lo que tiene calidad y lo que no la tiene”. Los estudiantes son los destinatarios de la educación, son ellos los que mejor pueden valorarla y, aunque tienen una visión parcial, su opinión proporciona un referente que debe tomarse en cuenta (Gento y Vivas, 2003). Las instituciones de educación superior, como cualquier otra organización de servicio, ha de estar orientada a mantener y mejorar continuamente la satisfacción de los servicios a los clientes, contribuyendo a la mejora de los sistemas educativos, a la evolución de la universidad en sus procesos y, en general, para hacer posible su progreso.

Por lo tanto, con la investigación se evaluó el grado de satisfacción que sienten los estudiantes de Ingeniería de la Corporación Universitaria Lasallista.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el año 2013 en la Corporación Universitaria Lasallista, ubicada en el Municipio de Caldas – Antioquia. Y el estudio se enfocó en los 4 programas académicos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería (Ingeniería industrial, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Informática).

Se obtuvo una muestra representativa y probabilística, calculada con una confianza del 95 %, un error de muestreo del 10 %. El muestreo fue aleatorio estratificado por carrera (Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Informática e Ingeniería Ambiental). Y con base a lo anterior se encontró la cantidad de estudiantes (muestra) a encuestar, donde:

- Para Ingeniería Ambiental la población total fue de 64 estudiantes y se tomó una muestra de 33 estudiantes.
- Ingeniería de Alimentos, población total 111 estudiantes, muestra total de estudiantes encuestados 42.
- Ingeniería Industrial, población total 140 estudiantes, muestra total de estudiantes encuestados 46.
- Ingeniería Informática, población total 67 estudiantes, muestra total de encuestados es de 34.

El instrumento que se empleó para ser socializado con los estudiantes de la muestra que se obtuvo anteriormente, fue concertando con los jefes de programa de cada una de las cuatro carreras de ingeniería, y este presenta preguntas sobre información concerniente a (Competencias profesionales, planta docente, ambiente de la universidad, biblioteca central, biblioteca especializada, laboratorios experimentales, centro de cómputo, la cafetería, el servicio académico, el servicio administrativo, el centro médico, las actitudes personales sociales), cada bloque de preguntas están definidas por:

- **Nivel de Aprendizaje.** Este enunciado principalmente se refiere a las competencias que pueda obtener el estudiante mediante el proceso educativo, también la manera como enfrenta los problemas que se relacionen directamente con su y por otra parte la manera como trabaja en equipo ya que es allí donde el estudiante comparte sus ideas y se interesa por las ideas de los otros para desarrollarlas y obtener buenos resultados.
- **Asesorías Académicas.** Se realiza con el fin de que el estudiante pueda calificar de algún modo el dominio de los temas de los asesores, ya que es una actividad a través de la cual se brinda apoyo a los estudiantes para que desarrollen actividades de consulta para lograr la mayor comprensión de los diferentes temas de estudio. Está basada en consultas que brinda un profesor o un estudiante destinado para diferentes materias, fuera de su tiempo de docencia o en caso del estudiante de clase sobre temas específicos de su dominio.
- **Exámenes.** Observar el grado y los métodos empleados para los seguimientos y parciales además de la claridad de estos y tiempo para resolverlos.
- **Idioma Extranjero.** Aquí se evalúa si verdaderamente es de aplicabilidad en su campo laboral, la calidad del curso y de los docentes que prestan este servicio.
- **Docentes.** En este ítem el estudiante evalúa la manera del docente dirigirse hacia un grupo de estudiantes, del trato que les da a los mismos, la metodología de la enseñanza y de la manera como hace respetar las reglas para su clase.

- **Ambiente de la Universidad.** En este enunciado se mira cómo se desarrolla el estudiante fuera de clase, la comodidad de las aulas y de todos los servicios que presta la Corporación a la población estudiantil.
- **Biblioteca.** Se realiza con el fin de que el estudiante evalúe la calidad de servicio que se le presta en esta como lo son la actualidad de los libros, revistas de temas de la carrera, por otra parte, el trato de los encargados de esta área.
- **Laboratorios.** El estudiante evalúa la disponibilidad que tiene, la modernidad de los equipos de trabajo, la buena utilización de estos y el acompañamiento de los docentes para los diferentes procedimientos que se realicen.
- **Sala de Cómputo.** Actualizaciones, disposición de los equipos, nuevo software.
- **La Cafetería.** En este principalmente el estudiante evaluará la calidad de los precios el espacio de la misma y la atención prestada por las personas que manejan los diferentes cafetines.
- **Servicio Académico.** Es aquí donde el estudiante evalúa las prácticas pre-profesionales y la información que la Corporación les ofrece acerca de las conferencias relacionadas con la carrera, convenios y becas.
- **Servicio Administrativo.** Este ítem principalmente se relaciona con el trato del personal administrativo hacia los estudiantes y el tiempo disponible para las inquietudes de los estudiantes.
- **Bienestar Universitario.** Apoyan los procesos que cubran las necesidades de los estudiantes que surgen del reconocimiento de los intereses, deseos, carencias y posibilidades de desarrollo de convivencia en la comunidad de la vida universitaria. En este el estudiante evaluará el enfoque de esta... hacia la cultura y deporte, salud, psicología; edición de la satisfacción de los estudiantes.

A continuación, se encuentra el formato de la encuesta.

Formato de Encuesta

Para mejorar y actualizar la calidad de la enseñanza y de todos los servicios y recursos que afectan a tu vida de estudiante en la Corporación Universitaria Lasallista, te pedimos que dediques unos minutos para responder este cuestionario con la máxima veracidad, según tu experiencia.

Contesta completando y marcando con una x en cada una de las opciones que se presentan a continuación.

¡GRACIAS por ayudarnos a mejorar!

Carrera:

Estrato:

Municipio:

Semestre actual:

Edad:

NIVEL DE APRENDIZAJE	SATISFECHO	INSATISFECHO
Trabajo en equipo		
Resolver problemas y casos que se relacionen con su carrera		
Actuar con autonomía e iniciativa (toma de decisiones)		
Confrontar ideas propias con ajenas		
Hablar en público con lenguaje apropiado		
Dominar actividades profesionales prácticas		

ASESORIAS ACADÉMICAS	SATISFECHO	INSATISFECHO
Dominio de los temas del asesor		
Horario disponible		
Recursos didácticos		
Relación con los estudiantes		

EXÁMENES	SATISFECHO	INSATISFECHO
Métodos empleados en los parciales, finales y seguimientos		
Claridad en las preguntas		
Coherencia entre los objetivos impartidos y los exámenes		

DOCENTES	SATISFECHO	INSATISFECHO
Su responsabilidad: respetan los horarios; no faltan a clase sin aviso, etc.		
Su dominio de las materias de los cursos que dictan.		
Su metodología de enseñanza		
Impulsa a la preparación práctica propia de su carrera		
Su firmeza para que los alumnos respeten las reglas.		

AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD	SATISFECHO	INSATISFECHO
La seguridad contra robos y asaltos		
El equipamiento de las aulas (TV, proyector, multimedia, pizarras)		
Capacidad, iluminación, ventilación de las aulas.		
El estado y comodidad de las salas de estudio		
Equipamiento de los baños		

BIBLIOTECA	SATISFECHO	INSATISFECHO
La actualidad de los libros		
El horario de atención		
El trato que brindan los bibliotecarios		
La rapidez en la atención		
Las medidas para la reducción del ruido		
El catálogo computarizado		
Las condiciones de préstamo		
La disponibilidad de revistas de la especialidad		

LABORATORIOS	SATISFECHO	INSATISFECHO
Suficiencia de mesas de trabajo		
Modernidad de los equipos e instrumentos		
Suficiencia y estado de los equipos e instrumentos		
Reposición oportuna de los instrumentos y reactivos		
Utilidad de las guías de práctica		

SALA DE COMPUTO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Conformidad con el sistema de reserva de los equipos		
Suficiencia del número de computadoras		
Velocidad y confiabilidad de las computadoras		
Disponibilidad de software especializado		
Velocidad de Internet		
Amplitud de la sala de cómputo		
El tiempo otorgado para el uso de una computadora		

LA CAFETERÍA	SATISFECHO	INSATISFECHO
Amplitud		
Higiene		
Atención (cordialidad, rapidez)		
Valor nutritivo y calidad de la comida en función de los precios		
Variedad de productos		
Variedad de precios		
EL SERVICIO ACADÉMICO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Exigencia académica		
Prácticas		
Información que da la Facultad sobre convenios, becas, convalidaciones, conferencias, etc.		
Organización del horario de clase		
Distribución de los grupos en las asignaturas		
ADMINISTRATIVO	SATISFECHO	INSATISFECHO
La eficiencia del personal administrativo (decanatura)		
El trato del personal administrativo (decanatura)		
Satisfacción frente a una respuesta oportuna ante una solicitud (secretaría)		
La eficiencia del personal administrativo (programa)		
El trato del personal administrativo (programa)		
Satisfacción frente a una respuesta oportuna ante una solicitud (programa)		
BIENESTAR UNIVERSITARIO	SATISFECHO	INSATISFECHO
Higiene		
Campañas de salud (vacunación, despistaje visual, etc.)		
Acompañamiento en el gimnasio		
Semilleros de deportes		
Acompañamiento SAUL		
Atención de enfermería		

Psicología

Espacio adecuado

Trato del personal encargado

Capellanía

ACTITUDES PERSONALES Y SOCIALES

SATISFECHO

INSATISFECHO

La seriedad y dedicación con que tomas tus estudios

El respeto que muestras por: la puntualidad, la disciplina en clase, la auto exigencia

La decencia que muestran

El interés por la lectura constante y organizada

¿Qué otras cosas de tu vida en la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA te producen SATISFACCIÓN?

La frecuencia de ocurrencia de cada ítem se codificó de la siguiente manera: satisfecho (1), Insatisfecho (0). Para el análisis de los datos se empleó regresión logística, y el software estadístico Statgraphics versión 18, licencia amparada por la Corporación Universitaria Lasallista.

RESULTADOS

Para efectos de no mostrar todas las gráficas de cada bloque de preguntas, ya que son muy similares; se presentará las gráficas referentes al bloque de preguntas “Nivel de Aprendizaje”, el cual contiene los siguientes ítems:

1. Trabajo en equipo.
2. Resolver problemas y casos que se relacionen con su carrera.
3. Actuar con autonomía e iniciativa (toma de decisiones).
4. Confrontar ideas propias con ajenas.
5. Hablar en público con lenguaje apropiado.
6. Dominar actividades profesionales prácticas

Cabe destacar que en este bloque de preguntas no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los cuatro programas de ingeniería evaluados. Por lo tanto, el análisis que se realizó en este bloque de preguntas es general a los cuatro programas de ingeniería.

En la Figura 1, se puede observar como a medida que aumenta el estrato socio – económico y la edad el nivel de satisfacción disminuye para ambos sexos; además se puede evidenciar que el sexo masculino está más satisfecho que el sexo femenino.

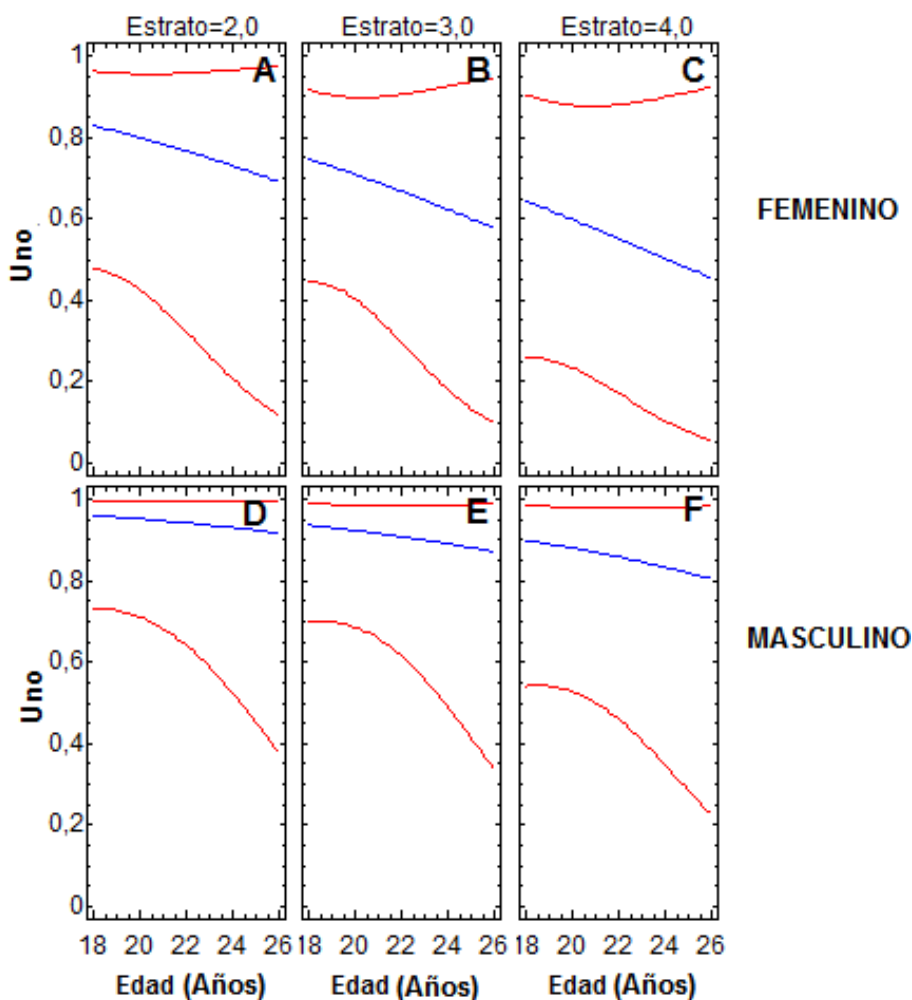


Figura 1. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta uno “Trabajo en equipo”

Se evidencia que a medida que el estrato socio – económico y la edad aumentan, el nivel de satisfacción también lo hace; en cuanto al sexo masculino y femenino tienden a tener el mismo grado de satisfacción. Ver figura 2.

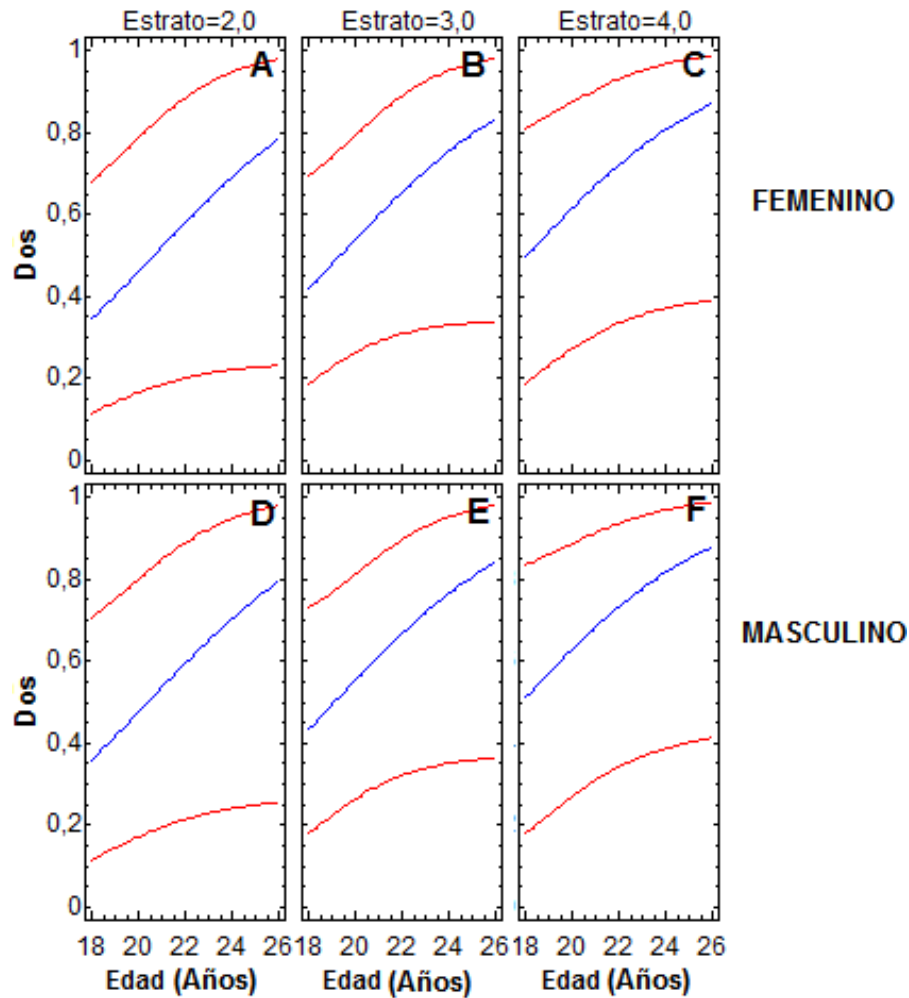


Figura 2. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta dos “Resolver problemas y casos que se relacionen con su carrera”

Respecto a la pregunta “Actuar con autonomía e iniciativa (toma de decisiones)”, se puede observar que a menor estrato socioeconómico hay mayor satisfacción, y a medida que la edad del estudiante aumenta la satisfacción también lo hace. Entre los géneros masculino y femenino la satisfacción tiende a ser la misma. Ver figura 3.

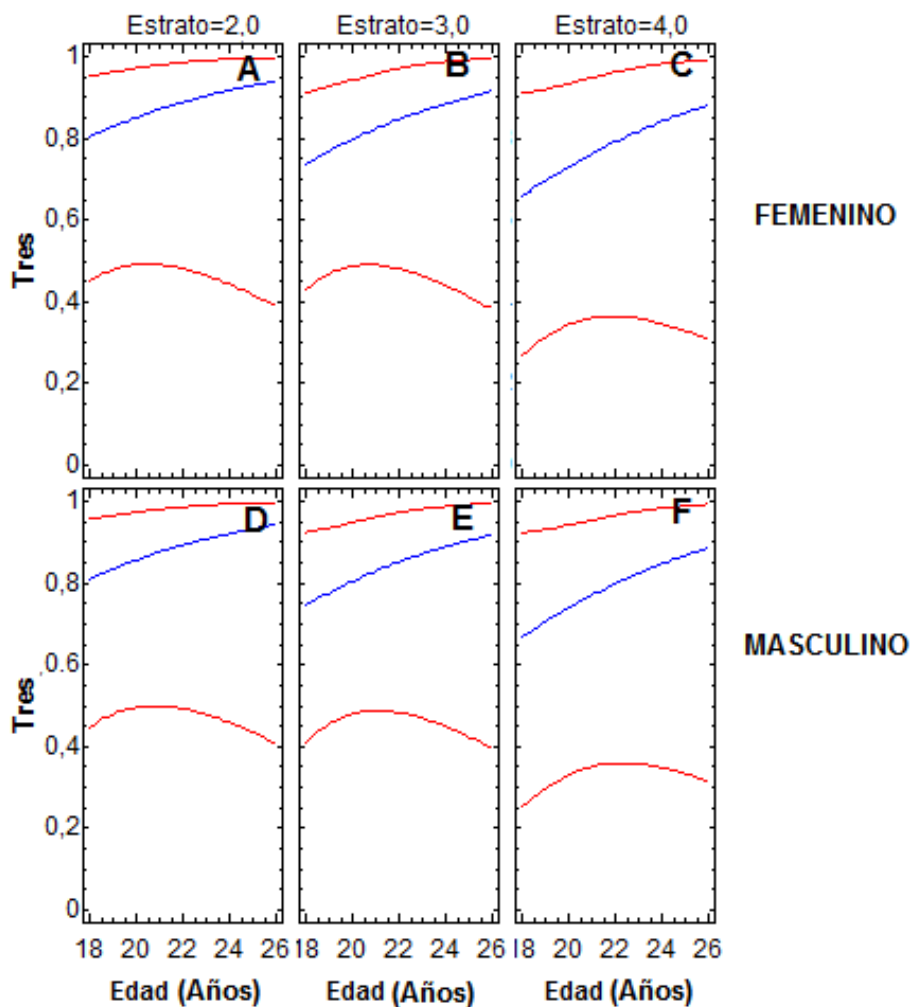


Figura 3. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta tres “Actuar con autonomía e iniciativa (toma de decisiones)”

En la figura 4 se puede apreciar, como el estudiante de ingeniería cuando va a confrontar ideas propias con ajenas. A medida que aumenta el estrato socio-económico y la edad el nivel de satisfacción disminuye; además se puede evidenciar que el sexo masculino está más satisfecho que el sexo femenino.

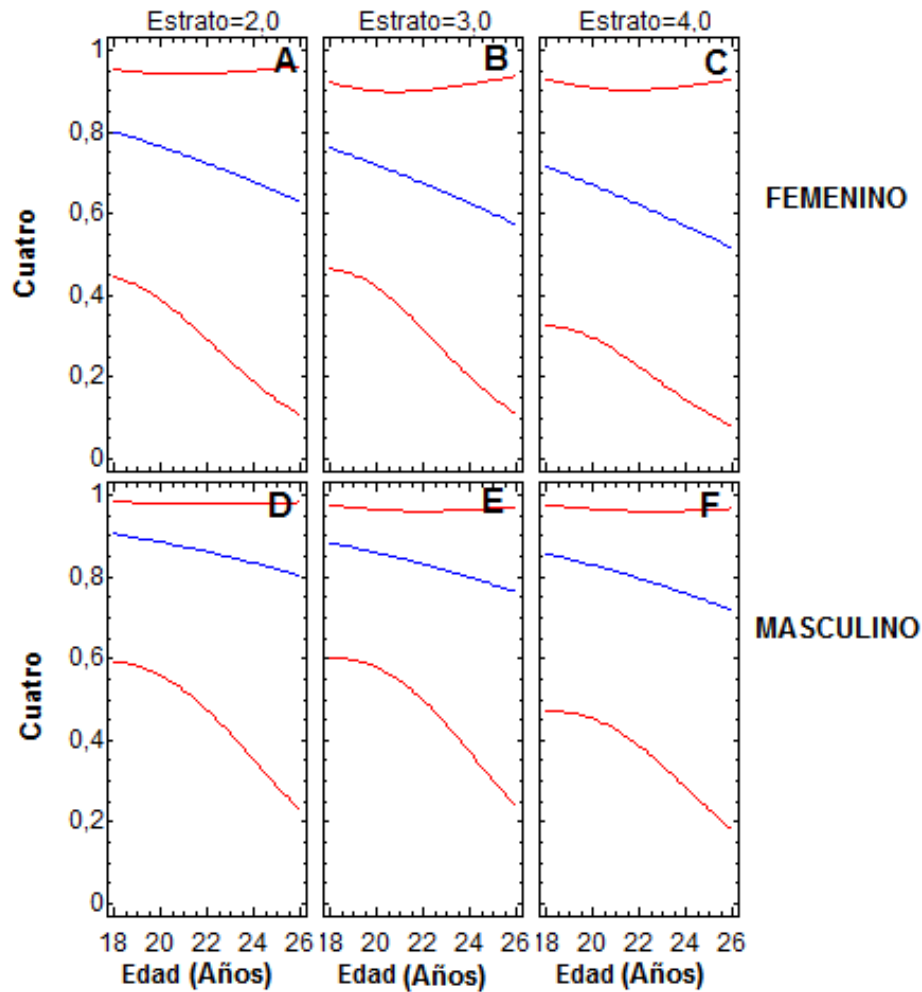


Figura 4. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta cuatro "Confrontar ideas propias con ajenas"

En la Figura 5, Se aprecia que al aumentar el estrato el nivel de satisfacción también lo hace, pero mientras la edad lo hace el nivel de satisfacción disminuye, a su vez el sexo femenino tiende a tener más satisfacción que el masculino.

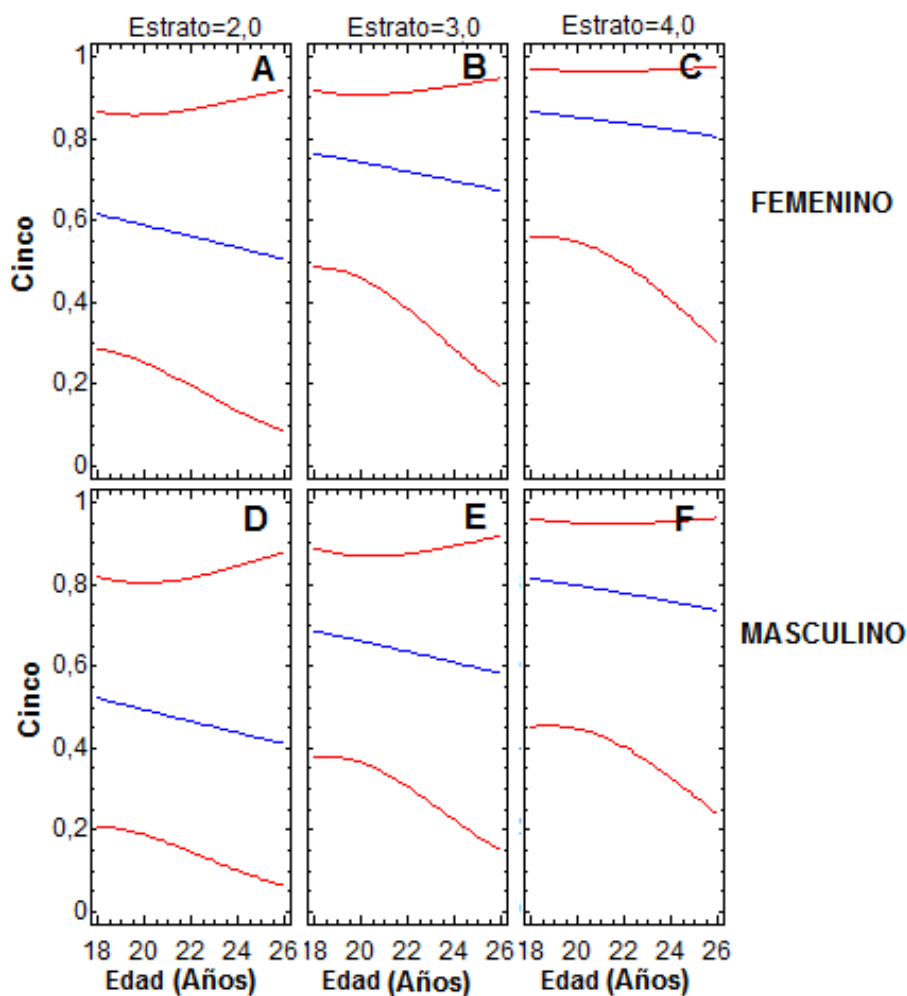


Figura 5. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta cinco “Hablar en público con lenguaje apropiado”

A medida que aumenta el estrato socio – económico y la edad el nivel de satisfacción disminuye para ambos sexos; además se puede evidenciar que el sexo masculino está menos satisfecho que el sexo femenino. Ver figura 6.

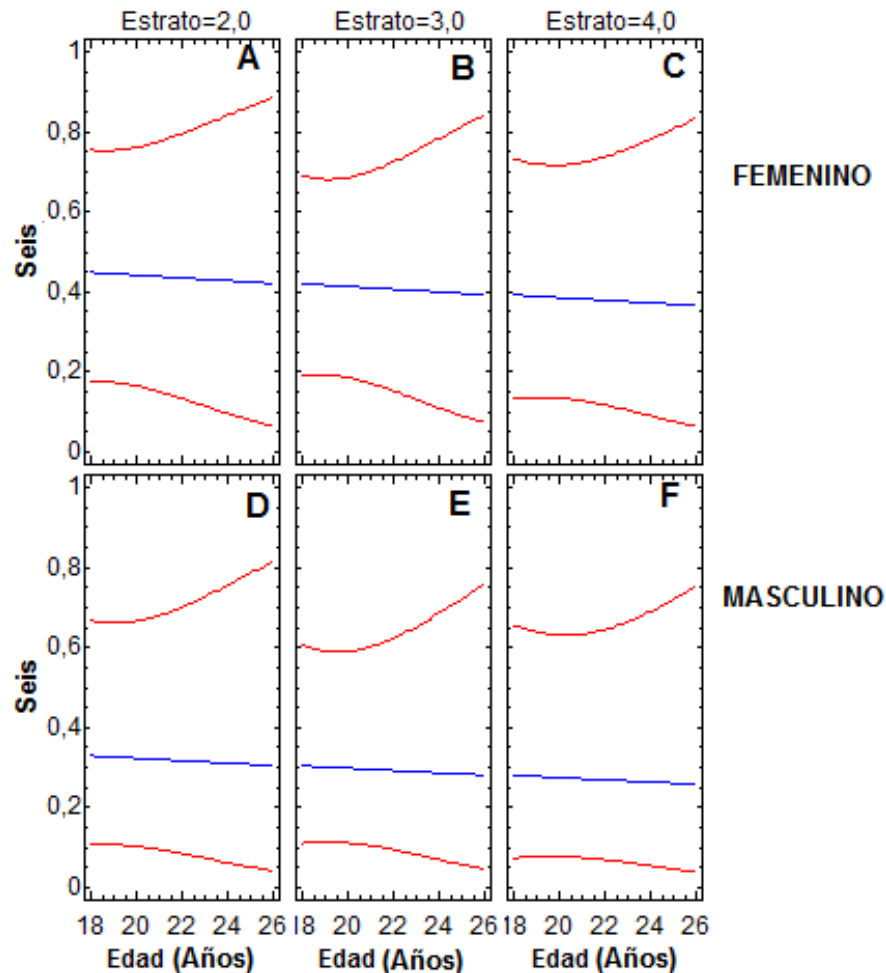


Figura 6. Regresión Logística. Género, estrato socioeconómico vs edad. Pregunta seis “Dominar actividades profesionales prácticas”

Para los bloques de preguntas posteriores se analizó las gráficas que presentaron diferencias significativas en cada ítem respectivo, y para cada programa de ingeniería en particular, encontrándose lo siguiente:

Asesorías Académicas

- En la pregunta **dominio de los temas del asesor**, el 58.06 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 17.42 % son estudiantes de Ingeniería Industrial y el menor porcentaje 10.97 % son estudiantes de Ingeniería Informática.

- En la pregunta **horario disponible**, el 48.39 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran poco satisfechos de los cuales el mayor porcentaje 16.13 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 9.68 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

Exámenes

- En la pregunta **métodos empleados en parciales, finales y seguimientos**, el 72.26 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 20.65 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 16.13 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.
- En la pregunta **claridad en las preguntas**, el 71.61 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 20.00 % son estudiantes de ingeniería de industrial y el menor porcentaje 14.84 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.
- En la pregunta **coherencia entre los objetivos impartidos y los exámenes**, el 77.42 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 22.58 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 16.13 % son estudiantes de Ingeniería Informática.

Docentes.

- En la pregunta **su responsabilidad: respetan los horarios, no faltan a clase sin aviso**, el 60.26 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 16.03 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 14.10 % son estudiantes de Ingeniería Informática.
- En la pregunta **su dominio de las materias de los cursos que dictan**, el 65.81 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 18.06 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos e ingeniería industrial y el menor porcentaje 12.90 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.
- En la pregunta **su metodología de enseñanza**, el 63.23 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 18.71 % son estudiantes de ingeniería de alimentos y el menor porcentaje 12.90 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

Ambiente de la Universidad

- En la pregunta **seguridad contra los robos y asaltos**, el 46.50 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor

porcentaje 14.01 % son estudiantes de Ingeniería Industrial y el menor porcentaje 8.28 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

- En la pregunta **el equipamiento de las aulas (TV, multimedia, pizarras)**, el 41.94 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 12.26 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 8.39 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.
- En la pregunta **el estado y la comodidad de las salas de estudio**, el 50.00 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 16.88 % son estudiantes de Ingeniería Industrial y el menor porcentaje 9.09 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

Biblioteca.

- En la pregunta **la actualidad de los libros**, el 63.87 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 20.65 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 13.55 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Industrial.
- En la pregunta **el horario de atención**, el 70.97 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 23.87 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 14.19 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

laboratorios

- En la pregunta **suficiencia de las mesas de trabajo**, el 55.48 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 15.48 % son estudiantes de Ingeniería Industrial y el menor porcentaje 13.55 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental e Ingeniería de Alimentos.
- En la pregunta **modernidad de los equipos e instrumentos**, el 49.03 % de la muestra de los estudiantes de las cuatro ingenierías se encuentran satisfechos; de los cuales el mayor porcentaje 16.13 % son estudiantes de Ingeniería de Alimentos y el menor porcentaje 9.03 % son estudiantes de Ingeniería Ambiental.

En los demás grupos de preguntas no se presentaron diferencias significativas ($vp > 0,05$) para cada una de las variables evaluadas (genero, estrato socio-económico y edad). Encontrándose una satisfacción de 65 % para cada aspecto evaluado.

CONCLUSIONES

- Por lo general a medida que aumenta el estrato socio-económico de los estudiantes de ingeniería, el nivel de satisfacción también lo hace.
- Se puede evidenciar que mientras mayor sea la edad de los estudiantes, la satisfacción es mayor en los cuatro programas de ingeniería.
- Los estudiantes de ingeniería tienden a ser más exigente a medida que el estrato socioeconómico aumenta.
- El sexo femenino es más insatisfecho en la mayoría de los casos, que el sexo masculino.
- La carrera más satisfecha es Ingeniería de Alimentos, le sigue Ingeniería Industrial, después Ingeniería Informática y por último se encuentra Ingeniería Ambiental.

REFERENCIAS

- Cabrera, L., Tomás, J., Álvarez, P. y González, M. (2006). El problema del abandono de los estudios universitarios. *Relieve*, v. 12, n. 2, p. 171-203. Documento consultado en febrero de 2020. Disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v12n2/RELIEVEv12n2_1.htm
- Castaño, Elkin; Gallón, Santiago; Gómez, Karoll y Vásquez, Johanna. Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración (2004). En: *Lecturas de Economía*. No. 60. Medellín, enero-junio, pp. 39-65
- Deserción Estudiantil: Prioridad En La Agenda. (2006). En: *Revista Educación superior*, Boletín informativo No. 7, diciembre p. 1.
- Diagnóstico de la Deserción Estudiantil en Colombia. (2006). En: *Revista Educación Superior*, Boletín informativo No. 7, diciembre. p. 3 – 5.
- Evans, James R. Lindsay, William M. (2000). *The management and control of quality*. Lima-Perú

- Giovagnoli, Paula, (2002). Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración., Documento de Trabajo 37, Universidad Nacional de la Plata.
- Montmarquette. Claude., Mahseredjian. Sophie and Houle, Rachel. (2001) The determinants of university dropouts: a bivariate probability model with sample selection. *Economics of Education Review*, Volume 20, Issue 5, October, Pages 475-484.
- Tinto, Vincet, (1989). Defining Dropout: A Matter of Perspective., In E. Pascarella (Ed), *Studying Student Retention*. San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Tonconi Q, Juan. (2020). Factores que influyen en el rendimiento académico y la deserción de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Económica de la UNA-Puno, periodo 2009. En: *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Vol 2, N° 11.
- Salazar, Gloria (1999). Aproximación a un análisis sobre la deserción académica, 1994-1997. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación, Departamento de Posgrado, Monografía para optar al Título de Especialista en Gerencia Social de la Educación, Bogotá.

5

DE LA LECTURA Y ESCRITURA, GRANDES COSAS SON POSIBLES

GRUPO DE INVESTIGACIÓN CEO

*Lina Maria Acosta Quiroz**

Palabras clave: técnicas de lectura, expresión escrita, educación integral, drogadicción, resiliencia.

RESUMEN

La práctica formativa “De la lectura y escritura, grandes cosas son posibles”, se desarrolla para los primeros semestres de la Corporación Universitaria Lasallista, abordada desde la asignatura de: Técnicas de Lectura y Escritura, del Área Transversal de Formación Humana, la cual hace parte curricular para todos los programas del primer semestre, exceptuando a Comunicación y Periodismo, programa que aborda la temática a través de la asignatura de Expresión Escrita.

La práctica tiene el propósito de formar ciudadanos capaces de comprender los fenómenos sociales y las interrelaciones humanas con el entorno, para de esta manera contribuir al desarrollo social y a la formación de profesionales íntegros, idóneos, éticos, con respeto por la dignidad del hombre, con un sentido solidario, conocimiento y comprensión de la sociedad; de esta manera aportar a nuestra misión universitaria y así proyectar el desempeño de nuestros estudiantes con idoneidad profesional, desde sus inicios universitarios.

El objetivo es, a partir de un relato, dejar un legado a las nuevas generaciones, un aprendizaje en torno al fenómeno de la drogadicción en los jóvenes, para comprender sus propias realidades y propiciar, a través del recurso metodológico de la Historia de Vida, el acompañamiento integral a los estudiantes, desde sus primeros semestres universitarios. El proceso hizo parte de la convocatoria presentada en julio del 2020 por el Ministerio de Educación Nacional, para participar en el Foro Internacional de buenas prácticas resultados de aprendizaje, calidad y pertinencia en la educación superior.

* Comunicadora Social - Periodista U.P.B. Especialista en Gerencia de la Comunicación Organizacional U.P.B. Magíster en Educación y Desarrollo Humano. Universidad de Manizales - CINDE. Docente en humanidades, Comunicación y Periodismo desde el 2006 en la Corporación Universitaria Lasallista, perteneciente al Grupo de Investigación CEO (Comunicación, Espacio y Opinión). Correo: liacosta@lasallistadocentes.edu.co

La idea de la buena práctica inicia con la publicación de la Editorial Lasallista, del texto “*Un Ángel llamado Miguel*”, de Martha Gilma Vélez Marulanda, como parte de un estudio del contexto universitario y cercanía con el Barrio Bellavista de Caldas, donde surge la historia. De allí, el libro forma parte de la gestión docente para fomentar la lectura y escritura a través de un texto corto y llamativo para los jóvenes, motivándolos a reconocer su entorno, así como a visibilizar en la universidad una casa de estudio superior, donde pueden sentirse apoyados para propiciar el cumplimiento de sus sueños, de sus proyectos de vida a través de una educación integral a encontrar desde la Corporación Universitaria Lasallista.

INTRODUCCIÓN

La lectura del texto *Un Ángel llamado Miguel*, se convierte en una guía de lectura, la cual se realiza con todos los estudiantes de primer semestre de la Corporación y desde el primer ejercicio realizado, llama la atención de los jóvenes al ser leído en tiempo de clase y además tener posibilidad de desarrollar un taller, donde el estudiante no solo se expresa desde la parte gramatical del lenguaje, sino también aporta sus propias percepciones frente a lo leído y asume una posición experiencial sobre la temática abordada en el texto, la drogadicción.

El libro se convierte en el instrumento base para ubicarse frente a los estudiantes quienes, en su proceso formativo, escuchan y se sensibilizan con la historia, a partir de allí se visibilizan nuevas expectativas, creando la posibilidad de impregnar un espacio formativo para irradiar el color de esperanza; entonces se notó la necesidad de ir más allá de la técnica, de lo gramatical, de corregir tildes, vocabulario o letras adecuadas a la escritura, se evidenció a través de sus escritos y testimonios la posibilidad de hacer realidad el propósito de la formación integral.

Esta buena práctica emplea, como la dimensión de la individualidad o subjetividad, en la cual la persona, razón de la historia, se constituye en actor social en quien se expresa la manera como se viven los procesos sociales, de acuerdo con sus unidades de comprensión que posibilitan explicitar la respectiva realidad sociocultural, al reflejar la persona la sociedad a la que pertenece (De la Torre Urán, 2012: 29).

Es así, como se comienza a articular la razón verdadera de la educación, donde los saberes se unen no solo desde el hacer o desde el saber, sino más importante aún desde el Ser y sobre todo e incluso, desde el Convivir. Ello, en coherencia, con el informe de la UNESCO, Delors, J. (1996), con los cuatro grandes pilares fundamentales de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir con los demás, y aprender a ser.

Transcurridos tres años, de la práctica se nota que las necesidades y realidades de los jóvenes puede desbordar la capacidad docente, pero no necesariamente la institucional, en

tanto se generan nuevas estrategias complementarias para considerar el contexto juvenil, quienes “necesitan que ustedes les ayuden a salvarse y lo hagan de forma tan sencilla, que todas las palabras que les digan sean claras y fáciles de comprender”, como lo recuerda Arteaga, E., & Montes, B. (2010:417). Es así, como se considera ampliar la práctica docente al elaborar un instructivo, desde una experiencia de aula, para orientar la creación de ambientes confiables y desde allí propiciar acciones afirmativas para el triunfo de los proyectos de vida transformadores, brindando capacidades de resiliencia por medio de orientaciones académicas, no solo a partir de la lectura y la escritura, sino también desde el apoyo institucional.

Los libros hacen parte del propósito formativo y sin lugar a duda generar prácticas para la promoción de la lectura y la escritura, se hace indispensable en el ámbito académico, con especial ahínco desde los primeros semestres de todos los estudiantes que inician cualquier pregrado en la Institución, buscar entonces textos que complementen la educación integral permite generar un vínculo con el estudiante y su realidad.

Es así como esta práctica, de la lectura y escritura, se fue construyendo como una ruta metodológica para el acompañamiento estudiantil, con énfasis en un fenómeno al que no es posible seguir dándole la espalda, por el contrario se hace necesario fundir esfuerzos en dichas situaciones de vulnerabilidad, frente a un escenario como lo es la drogodependencia, siendo este uno de las mayores realidades en los cuales los jóvenes podrían ver truncado sus proyectos de vida, en tanto es la universidad la llamada a orientar el camino y evidenciando de esta manera que en los procesos de aprendizaje: Grandes cosas son Posibles.

METODOLOGÍA

La metodología de la práctica se basa, en un principio, al recurso metodológico de la Historia de Vida, al imprimir con el sello Lasallista el libro “Un Ángel llamado Miguel”, el cual, comienza a ser usado como una práctica docente para fomentar la lectura y motivar la escritura en los estudiantes de primer semestre, entendiendo dicho recurso como “las historias de vida conforman una perspectiva fenomenológica, la cual visualiza la conducta humana, lo que las personas dicen y hacen, como el producto de la definición de su mundo”. Cordero, M. C. [2012].

Es así, como se unen dos características fundamentales para el proceso formativo de los estudiantes, por medio de la lectura y la escritura, fundir sus experiencias de vida, sus proyectos, sus anhelos, no solo como motivadores, sino también para generar en los estudiantes un proceso de análisis crítico de la sociedad. En tal razón, se usa también la I.A.P, como un recurso metodológico, entendido este como:

El método de la investigación-acción participación (IAP) combina dos procesos, el de conocer y el de actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se aborda. Al igual que

otros enfoques participativos, la IAP proporciona a las comunidades y a las agencias de desarrollo un método para analizar y comprender mejor la realidad de la población (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos), y les permite planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla. Es un proceso que combina la teoría y la praxis, y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, su empoderamiento, el refuerzo y ampliación de sus redes sociales, su movilización colectiva y su acción transformadora. Eizaguirre, M., & Zabala, N. (2006).

De tal manera, se involucra a los estudiantes en la visibilización de sus propias experiencias, siendo estos sujetos activos del proceso formativo, desde el punto de vista tanto académico, como social; pretendiendo inspirarlos a hacer realidad sus proyectos de vida, por medio de lecturas cercanas, reales, al inicio cortas pero llamativas; para luego incitarlos a escribir a través por ejemplo de preguntas – respuestas, donde comiencen a generar un ambiente de confianza y empatía para desplegar su expresión escrita y su capacidad crítica, en tanto analítica de un fenómeno que los haga reflexionar y en última instancia, actuar en su propio bienestar.

Al inicio de la práctica docente, el libro elegido para realizar el proceso “Un Ángel llamado Miguel”, el cual es importante mencionar que surge de una iniciativa desde un curso de Extensión de la Corporación Universitaria Lasallista, donde Martha Gilma Vélez Marulanda, madre del protagonista, habitante de la zona de influencia, líder social a través de la Corporación de Responsabilidad Social Efectiva (CRESE) de la empresa Locería Colombiana, docente del municipio de Caldas, y perteneciente a la Asociación Mujeres Tejedoras de Derechos; inicia el Diplomado de Emprendimiento Social y propone plasmar su historia, para que se convierta en una experiencia reflexiva sobre el entorno de las familias, y así generar un proceso terapéutico para sanar.

En tanto, se unen esfuerzos con la academia, para asumir propósitos formativos comunes, desde un curso de Extensión y Proyección Social, se une con el área de Investigación para la publicación del texto y luego se requiere la sinergia con la Docencia; de esta manera, se unen ejes universitarios y por medio de las asignaturas mencionadas, se transversaliza la promoción de la lectura, la producción de textos, con la sensibilidad y reconocimiento del entorno para desarrollar en los estudiantes sus capacidad crítica, analítica, creativa, reflexiva e incluso de transformación y resiliencia.

DESARROLLO DEL TEMA

El texto mencionado se implementa como proyecto de aula y en un quehacer de clase, en tanto la lectura al ser corta se se complementa con un taller de preguntas – respuestas, desde allí motivar a la escritura; sin embargo al comenzar el proceso, es posible evidenciar que los jóvenes se conectan mucho con la historia narrada y en sus composiciones empiezan a

expresar sus propios sentimientos y emociones, las cuales al ser socializadas y argumentadas, generan desde la docencia la necesidad de fortalecer mucho más la integralidad institucional, para orientar mucho mejor a los jóvenes, pues se demuestra en los escritos la necesidad que tienen los estudiantes de ser escuchados y orientados, mucho más allá de lo técnico proporcionado en una asignatura de lectura y escritura, para de esta manera asegurar el aprendizaje significativo.

La lectura es una de esas competencias fundamentales para los procesos formativos de los estudiantes, "...es un proceso constructivo. Leer implica establecer relaciones entre el autor, el texto y el lector del texto. Leer no es conocer las palabras, ni un proceso lineal de acumulación de significados, ni una simple localización y repetición de la información." Oliveras, B., & Sanmartí, N. (2009).

En tal sentido, es indispensable brindarles a los estudiantes no solo aspectos técnicos basados en la gramática, o tips de lectura, letra por letra o de entendimiento semiótico de los párrafos; sino establecer una relación donde ellos puedan visibilizar sus propias experiencias, sus propios significados, de esta manera propiciar espacios de interacción, donde se propicie la capacidad crítica y analítica del estudiante. Sin lugar a duda, esto es todo un reto, según algunas investigaciones como la citada, se dice que:

En relación con el compromiso del educador, sólo dos estudiantes apuntaron que los conocimientos de los contenidos y los procedimientos son necesarios pero insuficientes. Se requiere la asunción de una actitud crítica en la dialéctica enseñanza y aprendizaje: "[...] comprometerse con los alumnos y enseñar a pensar [...] que hagan preguntas al texto y que las preguntas generen dudas ya es un gran logro" Pablo Díaz, J., Bar, A. R., & Ortiz, M. C. (2015).



Fuente: elaboración propia

Es así, como es posible a partir de la lectura, obtener un aprendizaje significativo, entendido este como

... el nombre que se da a un conocimiento específico, existente en la estructura de conocimientos del individuo, que permite darle significado a un nuevo conocimiento que le es presentado o que es descubierto por él. Tanto por recepción como por descubrimiento, la atribución de significados a nuevos conocimientos depende de la existencia de conocimientos previos específicamente relevantes y de la interacción con ellos. Moreira, M. A. (2012).

Se trata entonces de obtener un mayor compromiso y un esfuerzo mancomunado, en especial porque en este caso en particular se pretende no solo entender una historia, sino brindarle un significado basado en la experiencia previa, en las vivencias, donde converge el libre albedrío y la responsabilidad en la toma de decisiones; especialmente sobre las condiciones de vida en las que hoy en día se ven rodeados los jóvenes, en tanto se desea una actitud orientada a propiciar cambios de hábitos, a lograr la transformación y resiliencia.

Estos valores, hacen parte del proceso formativo de los estudiantes, no necesariamente estudiados dentro de una asignatura específica, mas no pueden ser indiferentes a la realidad universitaria, no pueden ser olvidados cuando los estudiantes llegan a sus estudios superiores, un entorno distinto al acostumbrado, cuando justo han comenzado a abordar nuevas realidades, nuevos amigos, nuevos entornos, nuevos hábitos; es así como frente al cumplimiento de sus proyectos de vida, se hace vital para la universidad formar en el carácter y entender la resiliencia como:

... la capacidad de resistir es el ejercicio de la fortaleza, como la entienden los franceses: "courage" para afrontar todos los avatares de la vida personal, familiar, profesional y social. El término "resiliente" se ha adoptado en cierta forma en lugar de: invulnerable, invencible y resistente. La acepción de "resiliente" reconoce el dolor, la lucha y el sufrimiento implícitos en el proceso, ellas afirman que así debe entenderse en educación. De esta forma el concepto se aleja del modelo médico del desarrollo humano basado en la patología y se aproxima a un modelo pedagógico proactivo basado en el bienestar, el cual se centra en la adquisición de competencias y eficacia propias. Es necesario explorar las fuentes de la fortaleza personal, considerando que la perfección de la fortaleza es la constancia, la capacidad de acometer y resistir. El proceso de adquirir resiliencia es de hecho el proceso de la vida, dado que toda persona requiere superar episodios adversos de estrés, trauma y rupturas en el proceso de vivir, sin quedar marcado de por vida y ser feliz. Y de esta forma resulta coincidente con la pedagogía al reconocerse que ésta es la ciencia que enseña a vivir bien la vida, aceptando el sufrimiento que conlleva. AGUILAR, M. G. N. (2015).

En tal razón, se ve la perspectiva integral y educativa como una expresión más que conmemora las innovaciones educativas de un hombre que dedicó su vida a la educación como vía de transformación social, San Juan Bautista De La Salle, cuyos méritos le hicieron ser llamado Santo y Maestro de Maestros. Siendo entonces, para nuestra universidad, vital un aprendizaje significativo y de un acompañamiento responsable con las realidades sociales

de los estudiantes, donde se vea más allá del conocimiento científico específico, y se pueda visibilizar un proyecto formativo integral.

Al comenzar entonces la lectura de las composiciones y las respuesta de los talleres por parte de los estudiantes, se hizo posible notar la importancia de ver a los universitarios mucho más como sujetos, que como solo estudiantes de una determinada asignatura para propiciar el conocimiento, en tanto se solicita complementar el proyecto de aula, con el área de Bienestar Universitario, donde se encuentra una psicóloga y existe una campaña dedicada al fenómeno de la drogadicción, de esta manera se sintoniza la misión educativa de San Juan Bautista de la Salle, en la implementación e innovación educativa centrada en los jóvenes, en su realidad, no para ser juzgados, sino para ser formados, tal como lo reza nuestra misión.



Fuente: elaboración propia

Es así como, desde la Corporación Universitaria Lasallista en el área de Formación Humana, como un área transversal a todos los programas formativos, para el primer semestre se brinda la asignatura de Técnicas de Lectura y Escritura, y desde el programa de Comunicación y Periodismo, se sirve la asignatura de Expresión Escrita y desde allí se asume el objetivo de promover competencias de lectoescritura como herramienta fundamental para el aprendizaje, como capacidades para desplegar la actividad cognitiva del estudiante y propiciar el desarrollo investigativo, producciones escritas, sensibilizar frente a los contextos y asumir posturas que favorezcan la capacidad crítica y analítica para la transformación de sí mismo y de la sociedad. De esta manera, comenzar a brindarles a los estudiantes todo un apoyo institucional desde la docencia, y las áreas de complementación universitaria, que le permitan sentirse en casa, apoyado, donde puede encontrar diversas especialidades para su proceso formativo.

Desde estas dos asignaturas de inicio universitario se asume la práctica de acercar al estudiante a las realidades sociales, en principio a través de competencias de lecto-escritura para lograr una postura idónea frente a sus sueños profesionales, de esta manera aportar desde un proyecto de aula un quehacer en clase y brindar alternativas educativas para permitir el aprendizaje significativo, en las perspectivas ya mencionadas.

En las investigaciones realizadas por Carlino, P (2007). se encuentra que algunos docentes no se ocupan de la enseñanza escribir y leer, sin embargo, alude a que “existen profesores que sí lo hacen en alguna medida, con el agradecimiento manifiesto de los alumnos, quienes reconocen haber aprendido a partir de ello”. Esto explicado, en primera instancia

...por las limitaciones del tiempo de clase, que resulta escaso por la extensión desmedida de los programas y por la gran cantidad de alumnos a cargo de un profesor, lo cual no permite retroalimentar sus producciones escritas con detenimiento. Por otro lado, mencionan que esta orientación sobre la práctica, aunque beneficiosa, no se generaliza”. Carlino, P. (2007:28).

Es así como para el año 2019, se instaura una nueva estrategia donde no solo se lee el texto y se realiza el taller, puesto que estas dos herramientas, quedan cortas para el alto impacto que es posible evidenciar en los escritos de los estudiantes, ya que desde la asignatura de Técnicas de Lectura y Escritura, así como de Expresión Escrita, solo se aborda la promoción de la lectura y la escritura como hábitos de estudio para un mejor aprendizaje; sin embargo se vislumbra la necesidad de complementar e integrar otras estrategias donde los jóvenes puedan generar un mayor diálogo de saberes y tener una mejor orientación sobre el libre albedrío, especialmente frente a la realidad de las drogas e incluso de su vida social, aspectos que desbordan las capacidades docentes.

En tanto, para el segundo semestre del año 2019, se unen esfuerzos con Bienestar Universitario y con Biblioteca de la Corporación Universitaria Lasallista para invitar a una tertulia con Marta Gilma Vélez Marulanda, madre del protagonista de la historia guía de la asignatura “Un Ángel llamado Miguel”, para que ella misma cuente desde su viva voz la historia. Igualmente, la psicóloga adscrita a Bienestar brinda orientación y conocimiento

sobre la temática central del libro. El evento es asumido por los estudiantes con entusiasmo y se muestran receptivos a generar espacios de reflexión sobre la temática abordada.



Foto: elaboración propia.

A partir de la lectura y del taller se despierta la sensibilidad de los jóvenes sobre el fenómeno de la drogadicción y dicho interés se vislumbra con sus escritos, conceptualizando la competencia de la escritura que como lo menciona Carlino, P. (2006:144). “no es sólo un medio de registro o comunicación, sino que puede ser un instrumento para acrecentar, revisar y transformar el propio saber”. En tanto, es posible vislumbrarla como una habilidad para desplegar las capacidades del estudiante dentro de su proceso de formativo para la vida.

Es importante concebir al estudiante justo como un sujeto en formación, y más aún en el proceso universitario, ya que para muchos pareciese como si quien llega a la universidad, ya estuviese formado, y cada vez es mayor la cantidad de jóvenes necesitados de todo un sistema para guiarlos y apoyarlos después de su paso por la primaria y la secundaria. Es cierto que, para el nivel académico universitario, ya sabrían leer y escribir, en tanto como un proceso, mas es fundamental trascender el pensar a un actuar mucho más significativo, que no es

solo técnico, sino de transformar sus vidas con una visión positiva, entre otras en el saber convivir en sociedad.

La escritura, como el lenguaje en general, desde la perspectiva de su uso cumple como es bien sabido una doble función; por una parte, la producción de textos escritos nos permite interactuar con otras personas, comunicarnos con ellas por mediación de dichos textos. A ello hace referencia la función comunicativa, interpersonal o transaccional de la escritura. Por otra parte, la producción de textos escritos nos permite expresar conocimientos, ideas, sentimientos, creencias, fantasías, y en general, representar, crear o recrear los objetos de nuestro pensamiento. Nos referimos a este uso de la escritura como su función representativa o ideacional. Miras, M. (2000:67).

Por ello, se hace fundamental una educación integral en el ámbito universitario, donde se trascienda esa forma de pensar, donde se le brinde al universitario mayores posibilidades a la argumentación con sentido, a incluso pasar de la palabra hablada, escrita, a la acción coherente. “Reconocer el carácter teleológico de la educación es la más clara manifestación de un pensamiento humanista que se enfrenta a posiciones pragmatistas, liberales y mercantilistas que pretenden reducir todo el proceso educativo a un simple entrenamiento de las competencias”. Ramella, W. P. (2005).

En ese compromiso misional, para el año 2020, se unen esfuerzos desde el Rector de la Corporación Universitaria Lasallista, la Vicerrectoría de Pastoral y Proyección Social, desde la Coordinación de Calidad Integral, así como desde el programa de Comunicación y Periodismo, el grupo CEO, el grupo GRINDIS de investigación y la madre del protagonista; para hacer realidad una nueva edición del texto *Un Ángel llamado Miguel*, y para esta oportunidad se complementa con un instructivo como una guía de acompañamiento a los niños, jóvenes, familias y docentes, para aprender a abordar la temática de la drogadicción; ello dando cumplimiento a nuestra misión de formar íntegra e idóneamente, con responsabilidad, respeto, creadores de conciencia social, investigativa y comunitaria.

Se evidencia entonces, una educación integral, donde el docente no solo brinde aspectos técnicos de un conocimiento específico, sino que se puedan propiciar diversos canales comunicativos y de especialidades brindadas desde los mismos recursos universitarios, para aportarle al alumno competencias sociales que le permitan hacer realidad, su proyecto de vida.

San Juan Bautista De La Salle valoró de tal manera al educador, que creó por primera vez una formación especializada para desarrollar sus talentos comunicativos, su afán instructivo y formativo, su capacidad de conducción, evaluación y ajuste de procesos, su dominio de grupo, su adaptación a diversos contextos sociales y a distintas categorías de educandos. Ahumada, E. G. (2002:378).

Sin lugar a duda, la drogadicción es un fenómeno que aborda a los jóvenes de hoy en día, en coherencia con Salazar, N. G., Diez, M. R., & Padilla, J. T. (2019). es entendida como una enfermedad por la búsqueda y el uso compulsivo de sustancias psicoactivas, afectando

el comportamiento y las emociones; para el autor dentro de sus múltiples causas está la debilidad de carácter del individuo, incluso con el tiempo puede llegar a perderse su propia voluntad, alterando su personalidad, el relacionamiento con los agentes sociales como la familia, sus amigos, la comunidad cercana y la sociedad en general.

Este fenómeno, genera en el organismo una dependencia de la sustancia psicoactiva o alucinógena, de tal magnitud que gran parte de los proyectos de vida de los estudiantes, de los jóvenes se pueden ver afectados, sino se actúa a tiempo y de una manera integral e idónea. En tanto, es fundamental que los docentes y los diversos agentes sociales como las familias, los amigos, la comunidad, los medios de comunicación, las instituciones, organizaciones y el Estado en general, tomen las riendas del asunto y visibilicen esta realidad como propia, donde se propicien estrategias para fomentar en los jóvenes nuevas maneras de actuar, de acompañar y de orientar.

Dicha razón, fue la que motivó la realización de una segunda edición del libro “Un Ángel llamado Miguel”, donde no solo se cuente la historia de uno de los tantos jóvenes que se dejó llevar por la drogadicción, sino las consecuencias que ello genera para toda una familia; además del legado para la reflexión conjunta, es decir se hace necesario propiciar recursos para que los diversos agentes sociales puedan conocer y actuar sobre dicha realidad.



Fuente: elaboración propia.

“Cuando abrazo a un estudiante, siento que estoy abrazando a mi hijo Miguel, hagan realidades sus sueños”. Martha Gilma Vélez Marulanda.

Es por este motivo que se complementa el recurso de la historia de vida con un instructivo, donde se brinda conocimientos sobre los conceptos a entender, como un glosario de términos, luego se plasman diversas estrategias de implementación formativa donde se le permita a los estudiantes ser parte activa de su propio proceso formativo y generar recomendaciones tanto para las familias, como para los docentes y en especial para los mismos jóvenes, quienes deben ser en últimas quienes toman la mejor decisión acorde a su propia personalidad y a sus propios sueños.

El libro en su segunda edición, también complementa con un taller para ser realizado como actividades que permitan el diálogo activo y participativo, a partir no solo desde el punto de vista técnico para la promoción de la lectura y la escritura, sino para propiciar la capacidad de criterio del estudiante; y por último se brindan algunos testimonios de vida propiciados a partir de las prácticas realizadas con los estudiantes en las asignaturas ya mencionadas, ello como un aliciente a creer que sí es posible la resiliencia, la esperanza, la reflexión por parte de los mismos estudiantes; ello incluso motivado, desde lo que para muchos no es posible, se hace posible; viendo la lectura y la escritura como estrategias terapéuticas y como recursos académicos para propiciar en los jóvenes la capacidad crítica y de análisis de su propia realidad. En este sentido, para Reyes-Iraola, A. (2014), la acción de escribir cambia la retrospectiva de las experiencias, donde se recuerda, se prioriza, se ordena y se evoca de una manera más reflexiva, el conocimiento deja de ser vago y se concreta, de esta manera se disminuye la vulnerabilidad.

Es por ello que, optar desde la universidad a una educación integral donde se converge tanto la promoción de la lectura y la escritura, como unas competencias académicas, con una alternativa para propiciar en los estudiantes una mayor reflexión sobre su realidad, con una óptica incluso terapéutica, donde los jóvenes puedan desplegar no solo sus capacidades de lecto-escritura, sino y más aun de visibilizar sus experiencias sociales, para la toma adecuada y oportuna de decisiones, para forjar su carácter, para definir su personalidad, para hacer realidad, su proyecto de vida.

La educación no puede enfocarse en un solo campo de estudio y dejar de ver aquellas características que la integran, por tanto, es a partir de la educación donde valores como la transformación, se hacen posible, entendiendo la transformación como la oportunidad para fortalecer los cambios significativos orientados al desarrollo, al bienestar humano y de su ambiente; en tanto el llamado a la educación en los últimos años, de acuerdo con Leal, P. E. Del V. (2020), es a suscitar cambios en el interior del sistema educativo con la finalidad de alcanzar un desarrollo armónico que supere debilidades y promueva transformaciones significativas que conduzcan a la formación integral del hombre.

Es así, a través de una educación integral, como lo promueve nuestra misión, podrá permitirse que exista una mejor relación entre el mismo estudiante y su centro educativo, donde el protagonista no es una sola persona, el estudiante o el docente, sino la institución

misma, su personal, el área de Extensión, de Investigación, de Proyección Social, de Bienestar; donde todos convergen por un mismo objetivo, la formación integral de sus estudiantes, para la contribución social.

En ese sentido, la práctica “De la lectura y la escritura, grandes cosas son posibles”, integró diversas áreas universitarias, cuenta con el apoyo institucional y en tanto los resultados generados son:

- Publicación del libro “Un Ángel llamado Miguel”, relato plasmado por una líder social del barrio de influencia de la Corporación Universitaria Lasallista.
- Generación de estrategias para la promoción de la lectura y escritura en aula de clase para todos los alumnos de primer semestre de la Corporación Universitaria Lasallista.
- Producción de testimonios reflexivos en torno a la realidad de los jóvenes, en especial frente al fenómeno de la drogadicción.
- Aprendizaje en técnicas de lectura y expresión escrita, en cuanto al uso adecuado del idioma.
- Orientación frente al fenómeno de la drogadicción, guía desde Bienestar Universitario en hábitos saludables y proyectos de vida.
- Alianzas institucionales para el bienestar del estudiante y sus familias, aunando esfuerzos conjuntos.
- Desarrollo de eventos en articulación universitaria con Proyección Social, Bienestar Universitario y la Biblioteca J. Ernesto Vélez Escobar, a través de charlas informativas y testimoniales
- Publicación de un segundo libro bajo el sello Lasallista con instructivo para complementar la lectura y la escritura.
- Presentación del proyecto en Convocatoria de Buenas Prácticas Universitarias.

A pesar que estos indicadores son significativos, es más significativo aun, aquellas voces de los estudiantes, a quienes el texto toca sus fibras, aquellos estudiantes, algunos con lágrimas en sus ojos, por historias propias o dolorosas de quienes aman, o aquellas sonrisas de estudiantes que dicen: lo viví y lo superé, o aquellos silencios profundos que incitan la reflexión, así como aquellos estudiantes quienes dan el agradecimiento por evidenciar una temática como la drogadicción desde sus propias historias de vida, para que sean legado; el indicador de resultado significativo son aquellos estudiantes que convierten el texto en aprendizajes para la transformación y la resiliencia.

El aprendizaje significativo e integral es un indicador que trasciende el ser, en este caso, es posible trabajar en dos sentidos, desde la prevención de la drogadicción, entendiendo este, según Mendes, F. J. (1999), como el de evitar, disminuir o reducir el impacto y las consecuencias negativas, en este caso sobre la dependencia a drogas alucinógenas. En tal sentido, se pretende impactar a aquellos estudiantes quienes aún no han tenido un consumo de alucinógenos, para ellos se espera a través de las historias de vida, de los relatos, de las experiencias de otros, seguir permeando su carácter para tener el temperamento y la actitud necesaria en situaciones de presión y de vulnerabilidad frente al consumo, para continuar en estado de prevención sobre el fenómeno. Siendo este el estado ideal a propiciar entre los estudiantes y que sepan orientarse frente a circunstancias donde puedan ver comprometido sus proyectos de vida.

De otro lado, está la atención y rehabilitación, en este sentido se trata de presentarle a los estudiantes las alternativas institucionales para propiciar en ellos un estado de acompañamiento en el que puedan decidirse por reconocer su situación y enfrentarla con determinación, buscando las ayudas requeridas.

En los dos sentidos, se hace fundamental, entender como lo menciona Martínez Madrid, F. S. (2017), que la universidad alberga a jóvenes quienes se encuentran:

en una etapa de la vida que se caracteriza por el crecimiento y desarrollo humano con una gran vulnerabilidad, donde la búsqueda de identidad personal y grupal hace a los jóvenes inestables, viéndose además influenciados y enfrentados a una diversidad de riesgos psicosociales, como la influencia de los pares para desarrollar conductas sociales y de afrontamiento, que tienen una gran relevancia en su vida de adultos. Martínez Madrid, F. S. (2017:1).

Es así como se fundamenta la necesidad de acompañar a los estudiantes en su proceso formativo, con mayor auge desde sus primeros semestres para configurar en ellos, no solo la parte técnica de la academia o de las asignaturas, sino más aun seguir formando el carácter, la subjetividad, permear en ellos la capacidad de criterio, de decisión para lograr sus proyectos de vida.

En síntesis, el desarrollo y ejecución de la práctica se ha ido perfeccionando, acorde a las pretensiones y aspiraciones institucionales, donde todo comenzó con una historia de vida contada desde una habitante líder del barrio cercano a la universidad y se trasciende como un texto guía, el cual gracias a su impacto en los jóvenes genera unas nuevas prácticas para abordar la socialización del fenómeno de la drogadicción, a través de la unión de diversas áreas institucionales como es el uso del espacio de la Biblioteca J Ernesto Vélez Escobar, así contar con el apoyo de la psicóloga de Bienestar Universitario, así mismo se integra una segunda edición con un libro completo donde el público puede encontrar la historia de Un Ángel llamado Miguel y un instructivo para guiar a los diversos públicos que se interesan en la historia, de esta manera orientar la práctica; igualmente en la segunda edición del texto, se abordan algunos de los testimonios de los estudiantes, que dan cuenta de su propia realidad, la cual debe asumirse con responsabilidad y compromiso institucional.

CONCLUSIONES

El reconocimiento de los fenómenos sociales debe ser una perspectiva de actualización permanente para las casas de estudio, en especial desde la universidad, se debe seguir imprimiendo valores integrales para la formación de estudiantes capaces de asumir los retos sociales, en los que a diario se ven sumergidos.

La práctica “De la lectura y escritura, grandes cosas son posibles”, surge atendiendo el ámbito microcurricular de las asignaturas, sin embargo, se trasciende, visualizando una historia contada desde la cercanía de la realidad juvenil, la cual desvela un movimiento de fibras que no podían ser evasivas y que por el contrario vislumbran una necesidad de involucrarse con la realidad de los estudiantes, en este caso desde el fenómeno de la drogadicción.

La drogadicción es uno de esos fenómenos que más interés debe surgir en el ámbito académico, según investigaciones realizadas por Ortega-Pérez, C. A., Costa-Júnior, M. L. D., & Vasters, G. P. (2011). se observó que los estudiantes en general mencionan que las drogas no tienen algún efecto sobre el rendimiento académico, “no así cuando se trata de opinar sobre este impacto en el rendimiento académico de compañeros usuarios de drogas, en donde opinan que sí les afecta”, en tanto el problema de las drogas requiere de un proceso reflexivo y significativo que les permita a los jóvenes tener un espacio de encuentro para tratar las problemáticas sociales reales a las que se enfrentan.

Sin lugar a dudas, el docente no puede ser visto como quien todo lo sabe, pero sí hace parte de una institución que lo respalda con diversas especialidades y áreas de apoyo institucional, en especial en su relación con los estudiantes, para propiciar, como lo menciona López Ceballos, A. K. (2018:35), “al rescatar la voz, los relatos, y las experiencias de los directamente implicados, que se permite generar un diálogo potencial para la construcción de estrategias de intervención colaborativas”.

Es por ello que, las universidades dotadas de diversas áreas, han de estar mancomunadas para integrarse a los gritos a veces silenciosos de los jóvenes, quienes ven la institución como un refugio para hacer realidad sus sueños, y en tanto, aquello que pueda ser un obstáculo, ha de ser el pilar para acompañar a los estudiantes, así como lo menciona las orientaciones del PERLA (Proyecto Educativo Institucional de la Corporación Universitaria Lasallista), entendiendo las instituciones como un espacio privilegiado para dar respuesta a las urgencias educativas, al análisis del contexto con líneas de acción fomentadas para una educación de calidad, democratización de conocimiento, implementación de las TIC al servicio de la formación, y en una educación para la promoción del desarrollo humano desde el respeto de los derechos humanos. Corporación Universitaria Lasallista (2009). Recuperado de: <https://site.lasallista.edu.co/wp-content/uploads/2014/09/Proyecto-Educativo-Institucional.pdf>,

Es así como, desde La Corporación Universitaria Lasallista, la práctica desarrollada surge atendiendo el currículo para la promoción de la lectura y escritura, con el fin de conocer el

contexto cercano; y luego este de acuerdo a las propias intenciones de los estudiantes, se comienza a proyectar una nueva manera de ser, de hacer, de convivir y de conocer; en tanto se generan espacios para contar a través de escrituras experiencias de vida, que también dejen un legado y se vislumbra la necesidad que tienen los jóvenes de ser escuchados y apoyados para cumplir sus propios proyectos de vida, todo ello apoyado institucionalmente por la casa de estudios universitarios, como un agente social que contribuye al desarrollo personal y comunitario, trascendiendo sus horizontes para el desarrollo social.

Los sueños en muchas oportunidades son tenidos en cuenta como proyectos, como visiones irrealizables, sin embargo, es necesario tener en cuenta que es a partir de ellos, donde se generan planes de acción que contribuyan al desarrollo, es allí como lo menciona Hernández, D., & Ovidio, S. (2000). para quien, a través de los proyectos de vida, se va formando la identidad de las personas, como un proceso complejo que transcurre en un contexto sociocultural específico, con la mediación de los adultos y la influencia de normas y patrones sociales definidos. Este proceso para los jóvenes está en formación, en tanto es la universidad, la institución llamada a propiciar estrategias que les permita además de visibilizar un futuro, vivir un presente donde se forje el carácter, la voluntad, la identidad y los valores, características, que, en oportunidades, el fenómeno de la drogadicción, arrebatada.

La academia ha de sensibilizarse frente a las realidades de los jóvenes, en torno a dicho fenómeno, no desde el juzgar o señalar, sino posibilitando estrategias formativas, incluso desde la promoción de la lectura y escritura, los cuales favorezcan la realización de sus sueños profesionales. Ello, es una necesidad innegable, en tanto poder realizar desde el 1er semestre de la vida universitaria, uniendo esfuerzos con las familias y otros agentes sociales, ha de ser un propósito vivo para brindarles a los estudiantes, el carácter formativo de asumir retos, como una tarea interdisciplinaria que a partir de la suma de voluntades, podrá encaminar a los jóvenes en no desfallecer frente al cumplimiento de su proyecto de vida, evidenciando que “De la Lectura y la Escritura, grandes cosas son posibles”.

REFERENCIAS

- AGUILAR, M. G. N. (2015). La resiliencia en la educación, la escuela y la vida.
- Ahumada, E. G. (2002). 350 años del natalicio de San Juan Bautista de La Salle. *Anuario de Historia de la Iglesia*, (11), 375-381.
- Arteaga, E., & Montes, B. (2010). San Juan Bautista de La Salle. Meditaciones. Bogotá: Distrito Lasallista de Bogotá.

Carlino, P. (2006). Representaciones sobre la escritura y formas de enseñarla en universidades de América del Norte. *Signos Universitarios*, 23(41), 157-186.

Carlino, P. (2007). ¿Qué nos dicen las investigaciones internacionales sobre escritura en la universidad? *Cuadernos de psicopedagogía*, 4, 21-40.

Cordero, M. C. (2012). Historias de vida: Una metodología de investigación cualitativa. *Revista Griot*, 5(1), 50-67.

Corporación Universitaria Lasallista (2009). Recuperado de: <https://site.lasallista.edu.co/wp-content/uploads/2014/09/Proyecto-Educativo-Institucional.pdf>,

De la Torre Urán, Lucía Mercedes. (2012). Lo divino y lo humano en el territorio de los afrocolombianos: la representación y la sacralización del territorio tradicional. Editorial Lasallista: 2012, p.29.

Delors, J. (1996). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors: la educación encierra un tesoro.

Eizaguirre, M., & Zabala, N. (2006). Diccionario de acción humanitaria y cooperación al desarrollo. *Investigación-Acción-Participativa*

Hernández, D., & Ovidio, S. (2000). Proyecto de vida como categoría básica de interpretación de la identidad individual y social. *Revista cubana de Psicología*, 17(3), 270-276.,

Leal, P. E. Del V. (2020). La pedagogía crítica en la transformación del entramado educativo. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 1, (1), pp. 103-118. Disponible en <https://redip.iesip.edu.ve/wpcontent/uploads/2020/01/La-pedagogía-crítica-en-la-transformación.pdf>

López Ceballos, A. K. (2018). Poetizar la educación inclusiva. Una mirada desde las experiencias de los agentes administrativos, maestros, niños y familias de una comunidad educativa (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Martínez Madrid, F. S. (2017). *Factores Determinantes del consumo de drogas entre los adolescentes que asistieron al Centro de*

Atención Integral para terapia de rehabilitación de adicciones del Instituto Hondureño Instituto Hondureño para la Prevención del Alcoholismo, Drogadicción y Farmacodependencia en el mes de enero 2017 (Doctoral dissertation, CIES UNAN-Managua)

- Mendes, F. J. (1999). Drogadicción y Prevención familiar: una política para Europa. *Adicciones*, 11(3), 193-200
- Miras, M. (2000). La escritura reflexiva. Aprender a escribir y aprender acerca de lo que se escribe. *Infancia y aprendizaje*, 23(89), 65-80.
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?
- Oliveras, B., & Sanmartí, N. (2009). La lectura como medio para desarrollar el pensamiento crítico. *Educación química*, 20, 233-245.
- Ortega-Pérez, C. A., Costa-Júnior, M. L. D., & Vasters, G. P. (2011). Perfil epidemiológico de la drogadicción en estudiantes universitarios. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 19(spe), 665-672.
- Pablo Díaz, J., Bar, A. R., & Ortiz, M. C. (2015). La lectura crítica y su relación con la formación disciplinar de estudiantes universitarios. *Revista de la educación superior*, 44(176), 139-158.
- Ramella, W. P. (2005). *El currículo integral*. Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación de la UNMSM. http://www.fcv.luz.edu.ve/images/stories/comision_curricular/documentos/pe%C3%B1aloza.pdf
- Reyes-Iraola, A. (2014). El uso de la escritura terapéutica en un contexto institucional. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52(5), 502-509.
- Salazar, N. G., Diez, M. R., & Padilla, J. T. (2019). La drogadicción en jóvenes de 15 a 28 años en el barrio López de Mesa. *La Vicentina*, 3, 26-41
- Vélez Marulanda, Martha Gilma (2017). *Un Ángel llamado Miguel*. Editorial Lasallista. ISBN: 978-958-8406-89-3.

6

VALOR ECONÓMICO DE MICROS Y PEQUEÑAS EMPRESAS CON VOCACIÓN PRODUCTIVA EN UN ENTORNO DE DESARROLLO LOCAL: PROPUESTA PARA UNA VALORACIÓN ALTERNATIVA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DELTA

*Rubén Darío Múnera Ramírez***RESUMEN**

La propuesta de investigación que se presenta en las siguientes líneas aborda la necesidad de establecer una valoración alternativa para micro y pequeñas empresas en contextos de desarrollo local. Inicia señalando la deficiencia en las mediciones de valor económico de las organizaciones de este tipo, debido a la poca relevancia que tienen para contextos y objetivos de la valoración en un entorno de mercado global, para señalar posteriormente la necesidad de mediciones que identifiquen y cuantifiquen el valor de estas empresas atendiendo a factores diferentes que incluyan aspectos como la capacidad y potencialidad de los contextos locales en donde las organizaciones están inscritas y la potenciación de generación de valor debida a factores como la asociatividad y la vocación productiva.

El propósito de la investigación es dual: a la vez que busca insertar nuevos criterios para la valoración de este tipo de entidades, intenta desde allí un acercamiento a la medición del valor económico en términos del potencial de desarrollo de aquellos lugares en donde éstas están insertas, por lo que la proposición de una metodología de valoración alternativa no está limitada a la consideración de las organizaciones consideradas individualmente, sino además involucrando la noción de desarrollo territorial en conjunto. La propuesta de investigación se centra así, en establecer el conjunto y ponderación de los factores clave de la valoración económica que incluya dichos aspectos.

El corte de esta investigación es fundamentalmente reflexivo – exploratorio, ya que tiene como base la revisión documental de los modelos de valoración tradicional y el desarrollo local, para desde allí, a través de síntesis conceptuales, y la emergencia de posturas valorativas con combinación de criterios intra e inter organizacionales, poder construir las categorías necesarias para la generación de una metodología de valoración que pueda servir, en etapas

subsecuentes o derivadas de los desarrollos que se alcancen, para aproximarse al verdadero valor de estas organizaciones; lo que a su vez derivará en la proposición de servicios académicos – profesionales de medición de valor, útiles para la consideración no sólo de estas empresas, sino de los gobiernos locales que impulsen su desarrollo desde la política pública.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN

La valoración de empresas es un campo de las finanzas que tiene un amplio desarrollo y que ha refinado sus métodos para obtener un acercamiento a los posibles valores que tiene una organización en determinado momento, atendiendo en lo fundamental al conjunto de características que normalmente se han preferido para dicha creación o asignación de valor; en efecto, los métodos de valoración han transitado desde los más tradicionales, basados en el valor contable, pasando por los desarrollos de la valoración por múltiplos (que es un intento por incorporar factores del sector económico y/o el mercado de la organización que inciden en la valoración) hasta los métodos mixtos y multicriterio (Aznar, Cayo, & Cevallos, 2016). De estas diferentes alternativas metodológicas pueden hacerse muchas clasificaciones, separando aún más las alternativas multicriterio según si atienden la lógica de descuento de flujos de efectivo, creación de valor o mediciones más cercanas a las valoraciones de mercado; por lo que podría afirmarse entonces que la valoración de empresas es un campo maduro para el desarrollo de investigación y que está en permanente revisión.

Vale la pena declarar también que lo que se intenta, más allá de asignar un posible universo de valores a las empresas, es responder a necesidades puntuales para las que se requiere determinar dicho valor; o lo que es lo mismo, determinar los propósitos por los que se lleva a cabo la valoración; al respecto, Fernández (2008) presenta un interesante universo de dichos propósitos, a saber: operaciones de compra-venta (intención de negociar la transferencia de propiedad del negocio), valoración de empresas cotizadas (para comparar el valor obtenido con el referente de valor del mercado), salidas a bolsa (para justificar el valor de la primera emisión al público), identificación y jerarquización de impulsores (fuentes de creación de valor), decisiones empresariales y de planeación estratégica (decisiones de mantenerse o liquidar, así como medición de políticas de operación de la empresa) y otras entre las que se cuenta la medición de valor para establecer remuneración a sus directivos, o como justificante de valor frente a pleitos judiciales. Tal diversidad de factores permitirían también decir que, en efecto, la medición del valor de una empresa no es solo un asunto de fijación de un precio, sino que tiene asociada una intención de quien valora y a ella subyace entonces un objetivo que se espera alcanzar con dicha valoración.

Una mirada más detenida y reflexiva al respecto, lleva a revisar los éxitos alcanzados y los resultados obtenidos de estas valoraciones, encontrándose sin duda que éstos se han alcanzado haciendo una elección denodada de criterios y métodos valorativos, así como una cuidadosa selección de las intenciones de valoración: para decirlo claramente, la valoración de empresas más exitosa y ajustada a la “corrección académica” y que provee además un alto sentido de utilidad práctica, es aquella que está enfocada a privilegiar los métodos de valoración más refinados (en términos de su complejidad matemática), más “objetivos” (eliminando las variables que pueden depender del criterio del medidor) menos sesgados (privilegiando la información de mercado o en todo caso cualquiera de carácter externo a la organización) y las que están orientadas a una valoración con un propósito determinado, que es la venta de la empresa sujeta a valoración.

No quiere decirse con ello que dichos métodos de valoración no sean enteramente válidos para los propósitos con los que fueron construidos, o que no hayan contribuido al avance de este campo disciplinar particular, sino más bien que dichas intencionalidades han terminado por traslapar otras posibilidades o necesidades valorativas; puesto que los modelos imperantes y que se han encumbrado como clásicos (tales como los modelos sobre retorno de activos o flujos de caja descontados) tiene serios problemas para ser aplicada a micro y pequeñas empresas, fundamentalmente por dos motivos; el primero es que los objetivos de hacer estas valoraciones obedecen a una intención diferente a la venta, y el segundo que estas metodologías requieren de información contable, sectorial y de mercado que no siempre está construida o que no se encuentra disponible para este tipo de organizaciones.

En efecto, resulta muy poco relevante una valoración con propósitos de venta para la micro y pequeña empresa, pues sus contextos de mercado son bastante restringidos, no constituyen a priori una fuente de interés para inversores potenciales y están más enfocadas a formalizar actividades de negocio de sus propietarios, a garantizar una fuente de sostenimiento y a desarrollar su vocación productiva en un contexto típicamente local (asociado de manera directa al lugar donde operan). Esta situación encarna también una revisión de los supuestos que subyacen a la valoración y que son el soporte de los objetivos que de ella se persiguen: las valoraciones con propósitos de negociación e intercambio de propiedad está basada en el establecimiento de criterios para poder determinar un precio, y tiene como lógica la concepción de valor desde el capital financiero; mientras que valoraciones enfocadas más a la determinación del valor de la empresa por su capacidad productiva y por su impacto en el contexto local deberían estar concebidas desde el mantenimiento y desarrollo de su capital operativo, y entendido este último en un sentido amplio, involucrando no solamente la capacidad de generación de rendimiento de la empresa, sino su aporte al desarrollo local.

De ahí pues que resulte pertinente en términos sociales y económicos el interrogarse por la manera de hacer valoración económica de este tipo de organizaciones. En nuestro país, pero particularmente para el departamento de Antioquia, aquellos municipios categorizados presupuestalmente como de quinta y sexta categoría están fundamentalmente ligados

como alternativa de desarrollo a las capacidades locales del estado, que tiende a ser el gran empleador, pero también tiene dentro de sus circunscripciones, emprendimientos productivos de diversa índole que tiene un impacto sobre la empleabilidad, la generación de bienestar económico y calidad de vida que no han podido medirse adecuadamente.

Desde una perspectiva económica, aquello que no se valora no existe, lo que no tiene una consideración de acumulación y generación de riqueza no es fruto de atención para potenciar su mantenimiento, su cuidado; y si unimos a esta circunstancia la necesidad de “objetivizar” el valor por la vía de su apreciación monetaria, estamos frente a posibilidades de valoraciones alternativas que hasta ahora no han sido prioritarias o escapan a los modelos tradicionales; así es como el dinero, como unidad de medida y medio de cuantificación de los bienes y derechos de una organización, es la forma perfecta (o por lo menos la más utilizada) para valorar un activo o incluso una organización, pero como lo reseñan Zelizer y Vera (2013) la dimensión abstracta y racionalizadora de los valores monetarios ha favorecido los intercambios, pero traslapa las influencias que sobre el valor tienen las condiciones sociales y culturales en que se generan, por lo que hay que hacer una re significación de dichos valores como una forma de acercarse a dichas condiciones, a su apreciación como determinantes del desarrollo y a la necesidad de conservarlos y potenciarlos.

Esto plantea el gran reto de la academia, y muy especialmente de la valoración, para arriesgarse a hacer un giro en la noción de valor con propósitos de intercambio, para considerar la posibilidad de valor como medición que genere visibilidad y necesidad de conservación de aquellas entidades que bajo esta perspectiva hegemónica y clásica resultan infravaloradas o de plano ausentes de una posibilidad de mensurar su riqueza. De ahí la apuesta investigativa que aquí se presenta: lograr incorporar a la lógica de la valoración otros elementos para una mejor apreciación del valor de las micro y pequeñas empresas, posibilita que sean consideradas como generadoras de desarrollo y necesarias de conservar y de promover, no solamente desde los réditos que generen para sus propietarios, sino desde el beneficio social al que pueden contribuir en términos de su capacidad productiva, su contribución a la mejora de las condiciones de su entorno inmediato y su potencial de crecimiento.

Tal situación involucra entonces un elemento novedoso frente a la valoración de este tipo de organizaciones, ya que la intención que se persigue es incorporar las tendencias del escenario actual, en donde es común encontrar una relación directa entre los procesos de generación de desarrollo, especialmente desde lo local y la articulación de diferentes actores, públicos y privados, para concebir mejores condiciones productivas que trasciendan lo puramente económico, por lo que cuestiones como la asociatividad y el trabajo mancomunado de varias organizaciones, por lo menos desde la perspectiva que aquí se tiene, debe necesariamente ser un factor que potencie el valor. Así, aparejado a esta oportunidad de obtener una valoración distinta, que considera como valioso o como generador de riqueza el impacto directo o indirecto que puedan generar estas organizaciones individualmente, otra de las potencialidades de este tipo de mediciones estriba en su potencialidad para justificar la necesidad de construir tejido empresarial en los municipios, en relación directa con el tejido social.

Por este conjunto de razones, la pregunta orientadora de la investigación es ¿Cuál debería ser la metodología para la valoración de micros y pequeñas, que integre la generación de valor dada a través de la asociatividad y el relacionamiento con el contexto territorial?

MARCO TEÓRICO, REFERENCIAL O CONCEPTUAL SEGÚN EL CASO Y OBJETIVOS

Breve recorrido por la valoración de empresas

En la valoración de empresas como modelo, la discusión respecto a los diferentes métodos y modelos existentes, parte en un primer momento de la premisa del capital financiero como elemento primordial para dicha medición; sustancialmente porque se entiende que la generación de valor de un ente económico tiene, en principio, un único depositario: el accionista. Sin embargo, en una cultura donde se busca resultados en la gestión de los recursos de las organizaciones por parte de sus directivos, esta visión se ha ampliado para no considerar solamente el rédito inmediato para el inversor, sino garantizar la probabilidad de mantener e incrementar la generación de beneficio, lo que pasa por garantizar la supervivencia y desarrollo de la empresa misma (García, 1999), por lo que es vital para la evaluación de la gestión que ya se relaciona directamente con la capacidad de una organización para generar flujos de caja que permita cubrir su operación y materializar excedentes de tesorería como medio de solvencia.

Esta amplitud de mirada busca no sólo tener como base la gestión eficiente de los recursos financieros invertidos por los propietarios de una organización (y por ende del capital financiero), sino también la inclusión del capital operativo como elemento evaluador de la gestión y la consideración de toda la organización como eje central de la valoración (Álvarez, García, & Borraes, 2006). Dicho cambio podría percibirse inocuo en primera instancia, pero lo que permitió fue la consideración de los activos vinculados a la actividad productiva real, por lo que la generación de valor económico se entiende como el retorno de la actividad productiva del ente, que debe garantizar el mantenimiento de las condiciones de operación, el servicio de la deuda, y el valor agregado como remanente del propietario; lo que implica el abandono de una visión puramente especulativa en la generación del valor, atándola a la economía real.

Posteriormente, las metodologías de valoración desarrolladas a partir del valor contable y los análisis clásicos de rentabilidad y liquidez, hicieron ver insuficiencia para explicar completamente el valor de una empresa, debido a que existían factores adicionales a la gestión de activos que parecían ser los inductores – potenciadores de dicho valor; había entrado en escena la revisión de los modelos iniciales para incorporar asuntos como la estrategia corporativa o la cultura organizacional, lo que terminó en los desarrollos de modelo de valoración que intentaran asir esos factores por la vía de su denominación como “intangibles”,

que es lo que en la literatura reciente se ha desarrollado como metodologías basadas en la valoración de Capital Intelectual (Duque & García, 2018). A este respecto Sveiby (2001) categoriza dichos modelos según se apalanquen en los modelos tradicionales o se distancien de ellos y hagan propuestas valorativas diversas, que incluyen modelación financiera y mediciones de los mercado de valores; así, se distinguen cuatro grandes categorías:

- Los métodos de medición directos: tienen como propósito identificar los componentes de los intangibles y evaluar su impacto, combina mediciones cuantitativas y cualitativas
- Los métodos de medición de variables cualitativas (Score Card): que tienen como estrategia involucrar los elementos financieros definatorios del capital de trabajo (una simplificación del capital operativo) conjuntados con factores cualitativos de estrategia empresarial.
- Los métodos de retorno sobre activos: Que tienen como base para la determinación del valor, la diferencia entre el beneficio que los activos generan por encima del costo necesario para su adquisición y operación (conocido tradicionalmente como el costo promedio ponderado de capital)
- Los métodos de capitalización de mercado: que calculan el intangible generador de valor como la diferencia entre la capitalización bursátil de la entidad y su valor contable.

Estas nuevas conceptualizaciones ampliaron aún más el horizonte de valoración, al permitir diversidad de miradas sobre su origen, su forma de mensurarlo y la identificación de elementos cuantificables (monetizables) o no, que explicaran cuál debería ser el enfoque para conducir los esfuerzos organizacionales para potenciar el incremento del valor económico. Tal situación no está exenta de apuestas y sacrificios: de hecho la modelización y la cuantificación fueron privilegiadas en la literatura académica posterior a esta inclusión, en desmedro de las variables cualitativas que no eran fáciles de dotar de sentido, pues no resultaba clara la relación causal entre su existencia y un incremento medible del valor.

Desarrollos ulteriores frente a estas nuevas apuestas fueron aplicadas consistentemente a la valoración de Pymes (donde está incluida la mediana empresa, que no es objeto de reflexión de esta investigación); así, encontramos modelos de valoración que combinan mediciones tradicionales y de retorno sobre activos (Castaño, Arias, & Portilla, 2011) (Tovar & Muñoz, 2018), aquellas que apuestan por la valuación en términos de la estrategia corporativa (Vallejo, García, & Arregui, 2015) y las que se orientaron por la inclusión de indicadores de capitalización de mercado (Vidal & Ribal, 2017)

Estas investigaciones en líneas generales terminan señalando una serie de retos importantes para la valoración de micro y pequeñas empresas, entre las que se destacan de manera sobresaliente la dificultad para contar con información financiera histórica de intervalos largos de tiempo, así como la gran diferencia entre éstas y la mediana empresa, que tiene un

comportamiento económico – financiero más similar a la gran empresa, (empleadores para un entorno más amplio, mayor acceso a fuentes convencionales de financiación e influencia en un territorio más amplio que en el que específicamente se ubican. Esto es lo fundamental, hace que resulte muy difícil, sin tener que recurrir a simplificaciones o a obviar algunos elementos capital la aplicación a las organizaciones más pequeñas de los modelos existentes.

Del mismo modo, aún queda pendiente el gran reto de la consideración de aquellos elementos subjetivos sobre los que se presume son inductores de valor; asuntos tales como las capacidades y competencias de las empresas, o sus potencialidades de desarrollos futuros, terminan siendo entendidos por la vía de la evaluación que de ello hacen de los directivos o propietarios, lo que hace que muchas de las mediciones dependan de juicios de valor. En este sentido, los modelos no pueden ser replicables de manera sostenida ni aún entre las mismas organizaciones frente a horizontes temporales prolongados, entre otra cosas, porque tales aspectos siempre se han visualizado como un asunto que compete a la organización considerada individualmente.

Los retos derivados del desarrollo territorial

En oposición a los grandes modelos de valoración, sus supuestos de valoración para el intercambio y la lógica de la valoración individual, en el contexto de la globalización y en la dinámica global local, se han generado efectos socio-territoriales provenientes de la transformación productiva en los territorios, que son necesarios evidenciar en el contexto de lo local, lo que en el sentir de los proponentes de esta investigación hace necesario volcar la mirada a estrategias diferentes, como una valoración que vincule aspectos colectivos, o tan siquiera que competan a las micro y pequeñas empresas actuando de manera sinérgica. Así, conceptos como la asociatividad, son usados frecuentemente en el modelo de desarrollo local y en el marco de la competitividad territorial, para analizar el papel de los diferentes actores, especialmente el de la institucionalidad como promotor del desarrollo y bienestar.

Zabala (2007) define la asociatividad como el proceso que hace posible la asociación y también como la actitud que asume el individuo para aceptar hacer parte del grupo asociado; así mismo, autores como Alarcón y Guevara (2015), incluyen una cantidad de conceptos, como acuerdos, alianzas estratégicas, articulación entre grandes empresas y pymes, eslabonamientos productivos, redes y demás, como estrategias de colaboración colectiva vinculadas a negocios concretos, que permiten alcanzar niveles de competitividad similares a los de empresas de mayor envergadura, lo que posibilita desarrollar proyectos más eficientes y que minimizan los riesgos individuales (Liendo & Martínez, 2001)

Este conjunto de razones ha hecho entonces que el concepto de asociatividad haya servido para la estructuración de diferentes estrategias utilizadas para asumir los retos propios de la globalización: sistemas productivos locales, clúster, entre otros, son algunas de las estrategias para la organización del territorio a partir de sus agentes e instituciones. Así mismo, es una estrategia colectiva, que se ha convertido en un requisito para la sobrevivencia

de las empresas y la generación de ventajas competitivas. (Narváez, Fernández, & Senior, 2008), no está de más pensar entonces en que el valor económico generado por y para una empresa no depende solamente de su actuación individual, sino de la potencia que se alcanza mediante la acción colectiva, por lo que debería involucrarse como un factor que explique el valor económico que justifique su existencia y mantenimiento.

El carácter asociativo está íntimamente ligado con la implementación de sistemas productivos locales, que, para el caso de América Latina, si bien es “incipiente” responde a una causa, que no es otra que una reacción a las situaciones de crisis económica local y la falta de políticas apropiadas desde el Estado central para enfrentar dichas situaciones. Sin embargo, se tiene igualmente que, las iniciativas de desarrollo económico local han debido enfrentar los problemas económicos del nivel municipal, que se traducen en la creciente demanda de las comunidades locales. Así es como la aplicación de propuestas de desarrollo local y los sistemas productivos locales, surgen como una alternativa a la generación de empleo; en efecto

la emergencia de iniciativas de desarrollo económico local no se explica únicamente como consecuencia del avance de los procesos de descentralización en marcha en los diferentes países de la región, sino como resultado de un conjunto más complejo de factores surgidos desde los propios territorios, con la movilización y actuación de agentes locales, públicos y privados (Albuquerque, 2004. P. 57)

Para el caso de Colombia, la primera experiencia en la promoción del desarrollo económico local se presenta en el municipio de Pensilvania Caldas en el año de 1988. Esta propuesta de sistemas productivos locales estuvo enfocada a la mejora de la infraestructura vial, la ampliación de la cobertura de los servicios públicos, el acceso de la población a la salud y la educación y la puesta en práctica de programas y proyectos encaminados a generar fuentes de empleo a partir del apoyo a la microempresa (Maldonado, 2001). Así mismo, el municipio de Bucaramanga se enfocó decididamente al fomento de la competitividad territorial al promover la orientación de la ciudad como una “Tecnópolis de los Andes”; esta propuesta le ha abierto espacios de interacción con el sector privado. Si bien las apuestas para el fomento de la competitividad desde lo local han venido en aumento, es claro que estas han respondido a la inoperancia del gobierno central en la ejecución de políticas públicas tendientes a la generación de empleo y la competitividad de las localidades.

Para el departamento de Antioquia, Gioacchino Garófoli (2006), uno de los principales teóricos del desarrollo local, presentó un informe diagnóstico, si se quiere, sobre las ventajas y desventajas respecto el desarrollo local que presenta el departamento. En este informe, el autor resalta en primer lugar la participación de las entidades públicas y privadas en el afán de generar “confianza” entre ellos para la formulación articulada de propuestas de desarrollo local, y resalta la experiencia del departamento como cómplice del desarrollo local, especialmente en el “Oriente” e invita a la colaboración entre las organizaciones presentes en el territorio, incentivar la capacidad de encontrar soluciones a problemas comunes y facilitar

la orientación al cambio y la producción de nuevos saberes y conocimientos, proponiendo la estrategia de red para articular los saberes y competencias del territorio para el desarrollo local y regional. Precisamente, se requiere reforzar la investigación para evidenciar las necesidades de las empresas locales y las oportunidades de relaciones entre empresas y sectores y de las acciones de sistema, para la corrección de los problemas existentes, especialmente en el territorio rural.

Aparejado al desarrollo de sistemas productivos locales, la reflexión académica con enfoque territorial se ha preocupado también por el concepto de competitividad, que tradicionalmente ha sido entendida como algo sólo interno a la empresa. Sin embargo, el contexto globalizado ha hecho redefinir este concepto, ya que se observa la necesidad de competir de una manera diferente ante la ampliación de los mercados y el encuentro de pequeñas empresas ante grandes multinacionales; por ello, se ha encontrado en el territorio una base para la competitividad y desde allí es desde donde dicho concepto se entiende. Es necesario entender inicialmente lo que es el territorio; que desde esta propuesta de investigación se aborda a partir de la conceptualización que desde diferentes geógrafos se ha realizado del territorio (Raffestin, 2011; Santos, 2000) según la cual éste es un proceso mediante el cual diferentes actores sociales se apropian de un espacio, por lo cual está inmerso en unas relaciones de poder, temporales y espaciales que lo caracterizan.

En esta medida, la competitividad territorial también está asociada a unas características geográficas, sociales, políticas y económicas propias del territorio. Así, desde la estrategia LEADER en Europa (1999, p. 5) se comienza a definir que:

... un territorio adquiere carácter competitivo si puede afrontar la competencia del mercado y garantizar al mismo tiempo la viabilidad medioambiental, económica, social y cultural, aplicando lógicas de red y de articulación interterritorial. En otros términos, la competitividad territorial supone: 1. la toma en cuenta de los recursos del territorio en la búsqueda de coherencia global; 2. la implicación de los agentes e instituciones; y 3. la integración de los sectores de actividad en una lógica de innovación. La cooperación de los otros territorios y la articulación con las políticas regionales, nacionales, europeas y con el contexto global

Esto muestra que la competitividad territorial tiene en cuenta la articulación de los diferentes actores del territorio, no es posible ser competitivos en el contexto global sin la articulación y suma de esfuerzos. Y esto se traduce en la búsqueda de la competitividad a diferentes escalas, entre ellas se destacan las planteadas por Farrel et. al. (1999, citado por Echeverri, Rodríguez, & Sepúlveda, 2003, p.4)

COMPONENTES DE LA COMPETITIVIDAD TERRITORIAL

Competitividad Social	Competitividad Económica	Competitividad Ambiental	Competitividad Global
Capacidad de los agentes para actuar eficazmente y de manera conjunta sobre la base de una concepción consensuada del proyecto de territorio y fomentada por una concertación entre los distintos niveles institucionales	Capacidad de los agentes para producir y mantener el máximo de valor agregado en el territorio mediante el refuerzo de los vínculos entre los sectores y haciendo que la combinación de recursos conduzca a la conformación de activos que valoricen el carácter específico de los productos y servicios locales	Capacidad de los agentes para valorizar su entorno, reconociéndolo como un elemento distintivo y garantizando al mismo tiempo la conservación y la renovación de los recursos naturales y patrimoniales.	Capacidad de los agentes de poner en perspectiva su situación, comparándola con la de otros territorios y con la del mundo en general, a fin de hacer progresar su proyecto de territorio y de garantizar su viabilidad en el contexto de la globalización.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una metodología de alternativa para la valoración de micros y pequeñas, que integre la generación de valor dada a través de la asociatividad y el relacionamiento con el contexto territorial.

Objetivos específicos

- Caracterizar las micros y pequeñas empresas con vocación productiva en contextos de desarrollo local.
- Identificar el rol de la asociatividad y competitividad territorial en la generación de valor de las empresas locales.
- Examinar las metodologías existentes de valoración de empresas, su carga argumental y limitaciones.
- Proponer el conjunto y peso relativo de los criterios para la medición económica de valor de micros y pequeñas empresas en contextos de desarrollo local.

METODOLOGÍA PROPUESTA

La investigación por desarrollar tiene un carácter cualitativo, de enfoque reflexivo – propositivo; que parte de la revisión documental y su comprensión profunda mediante ejercicios

sinéptico – analíticos de fuentes, para luego, haciendo cruces de información, construir categorías de reflexión para la determinación de las posibles variables que deberían incluir un modelo alternativo para la medición de valor económico de micro y pequeñas empresas.

La revisión documental está orientada a identificar no solamente el estado del arte actual de la valoración de empresas y los estudios territoriales, sino precisamente cuáles son las imbricaciones e interconexiones entre esos dos campos a propósito del desarrollo local y la manera en que éste puede ser medido, en cabeza de las organizaciones empresariales que participan de su construcción; de tal manera, se propone la construcción de matrices de síntesis de cada uno de los dos elementos conceptuales base, para determinar cuáles son sus condicionantes principales, su estado actual de desarrollo y las principales limitaciones que tienen a propósito de la medición económica del valor y el desarrollo, para, en un momento posterior, poder determinar cuáles serían los elementos que permitirán hacer el cruce de ambos campos para la intencionalidad perseguida.

En este segundo momento (el cruce de información) se recurrirá a la construcción de matrices analíticas, en donde se establecerán los parámetros de conexión entre temas y los requerimientos puntuales para su mensurabilidad, en términos de medición (atendiendo a sus cualidades físicas – materiales) y valoración (en términos de asignación de valor económico) la intención es determinar a priori si podrían existir asociaciones positivas entre el valor de las pequeñas y medianas organizaciones con factores como la asociatividad y competitividad territorial. Este segundo momento parte de la premisa de una asociación positiva que deberá ser aterrizada en términos de posibles factores que la concreten o permitan asimilarla dentro del modelo valorativo.

Finalmente, la determinación de estas conexiones deberá conducir a criterios específicos de medición y valoración de las posibles variables que hagan parte de la propuesta de modelación de valor, como las relaciones que se intentan establecer no se basan solamente en indicadores internos y propios de las empresas, sino también con relaciones interorganizacionales, la proposición deberá considerar adicionalmente el peso relativo de dichos factores según si son propios de la organización o comunes a las empresas que compartan su entorno de desarrollo.

La investigación está circunscrita a la proposición del modelo, pero no tiene intención de testarlo ni de atender las mediciones y ponderaciones en un grupo de empresas específico, en este sentido está acotada a la proposición del modelo, de los criterios en que puede estar basado, de sus ponderaciones específicas y de los factores que deberán considerarse para el levantamiento de información y condiciones que la misma debe tener para el momento posterior de revisión del modelo a través de un piloto (que es una etapa subsecuente de la investigación)

1.1. Resultados/Productos esperados y potenciales beneficiarios:

1.1.1. Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos:

1.1.1.1. Tabla. Generación de nuevo conocimiento y/o desarrollo tecnológico

Producto esperado	Indicador Cienticol	Beneficiario	Puntaje
Artículo Q1 o Q2	Producto tipo TOP	Observatorio Público	50

1.1.2. Relacionados con la formación del recurso humano:

1.1.2.1. Tabla. Formación del recurso humano

Producto esperado	Indicador Cienticol	Beneficiario	Puntaje
Trabajo de grado de pregrado	Producto resultado de actividades de formación del recurso humano tipo B	Observatorio Público	15

1.1.3. Dirigidos a la apropiación social del conocimiento:

1.1.3.1. Tabla. Apropiación social del conocimiento

Producto esperado	Indicador Cienticol	Beneficiario	Puntaje
Ponencia Internacional	Producto resultado de actividades de apropiación social del conocimiento		10

1.2 Impactos esperados a partir del uso de los resultados:

1.2.1. Tabla. Impactos esperados:

Impacto esperado	Beneficiario	Indicador verificable
Se espera diseñar una metodología alternativa de valoración de empresas que vaya más allá de las formas tradicionales de medición. Por lo que se espera generar un debate académico alrededor de las formas en que se valoran las empresas, qué se utiliza para su valoración, qué uso se le da a dicha información y a quién sirve esa información.	Academia	Metodología creada

REFERENCIAS:

- Alarcón, N. O., & Guevara, S. L. (2015). La asociatividad como estrategia de desarrollo competitivo para las pymes. *Pensamiento Republicano*(2), 13-31.
- Albuquerque, F. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de la Cepal*(82), 157-171.
- Álvarez, R. D., García, K. I., & Borraes, A. F. (2006). Las razones para valorar una empresa y los métodos empleados. *Semestre económico*, 9(18), 59-83.
- Aznar, J., Cayo, T., & Cevallos, D. (2016). *Valoración de empresas. Métodos y casos prácticos para pequeñas y medianas empresas* (2° ed.). Valencia, España: Ardiles–Universitat Politècnica de Valencia.
- Castaño, J. C., Arias, L., & Portilla, L. (2011). Valoración financiera de empresas Pymes del subsector trilla de café en Colombia. *Scientia et Technica*, XVII(47), 89-94.
- Duque, D. F., & García, J. P. (2018). *Valoración del capital intelectual en entidades bancarias colombianas cotizantes de bolsa*. Universidad de Antioquia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10495/10060>
- Echeverri, R., Rodríguez, A., & Sepúlveda, S. (2003). *Competitividad Territorial: elementos para la discusión (N° 7)*. Obtenido de http://legacy.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/DesRural/Publicaciones/DesarrolloRural/Sin07_2003.pdf
- Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas*. Documento de Investigación, Universidad de Navarra, IESE Business School, Navarra. Obtenido de <https://media.iese.edu/research/pdfs/DI-0771.pdf>
- García, O. L. (1999). *Administración financiera, fundamentos y aplicaciones*. Bogotá: Editorial Moderna.
- Garofoli, G. (2006). *Desarrollo local y regional en Antioquia. Informe sobre la visita y encuentros con los actores del desarrollo local en Antioquia-Colombia*. Medellín: Plan Estratégico de Antioquia–PLANEA.

- Liendo, M., & Martínez, A. (2001). *Asociatividad. Una alternativa para el desarrollo y crecimiento de las PYMES*. Universidad Nacional de Rosario. Rosario–Argentina: Secretaría de la pequeña y mediana empresa SEPYME.
- Maldonado, A. (2001). La experiencia de desarrollo económico local en el Municipio de Pensilvania . En G. A. Cooperation, *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: análisis comparativo* (págs. 239-248). Santiago de Chile: Comisión económica para América Latina CEPAL.
- Narváez, M., Fernández, G., & Senior, A. (2008). El desarrollo local sobre la base de la asociatividad empresarial: una propuesta estratégica. *Opción*, 24(57), 74-92.
- Observatorio Europeo LEADER. (1999). *La competitividad territorial. Construir una estrategia de desarrollo territorial con base en la experiencia de LEADER*. Obtenido de: [http://legacy.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/DesRural/Publicaciones Desarrollo Rural/Sin07_2003.pdf](http://legacy.iica.int/Esp/organizacion/LTGC/DesRural/Publicaciones%20Desarrollo%20Rural/Sin07_2003.pdf)
- Raffestin, C. (2011). *Por una geografía del poder*. Michoacán: El colegio de Michoacán.
- Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Sveiby, K. E. (2001). *Sveiby Knowledge Associates*. Obtenido de Methods for measuring intangible assets: <http://www.sveiby.com/files/pdf/intangiblemethods.pdf>
- Tovar, M., & Muñoz, I. (2018). Metodología para la valoración financiera de Pymes colombianas utilizando flujos de efectivo. *Civilizar, ciencias sociales y humanas*, 18(35), 139-162.
- Vallejo, B., García, J. D., & Arregui, G. (2015). Motives for Financial Valuation of Intangibles and Business Performance in SMEs. *Innovar. Revista de ciencias administrativas y sociales*, 25(56), 113-127.
- Vidal, R., & Ribal, J. (2017). Valuation of agrifood SMEs. Lessons to be learnt from the stock market. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(4), 1-15.

Zabala, H. (2007). Asociatividad, redes sociales y desarrollo local .
Revista Unircoop Américas, 5(1), 28-50.

Zelizer, V., & Vera, H. (2013). El significado social del dinero. *Estudios Sociológicos de El colegio de México*, XXXI(Extraordinario), 191-197. Obtenido de <https://estudiossociologicos.colmex.mx/index.php/es/article/view/84/1460>

7

**MODELO TERMODINÁMICO DE LA
ENERGÍA INTERNA DE LA ESPINELA**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GAMA

*Juan Fernando Montoya Carvajal**

Palabras claves: espinela, difracción de rayos x, termogravimetría, energía interna, capacidad calorífica, modelo termodinámico.

RESUMEN

El objetivo principal de este consiste en la obtención de un modelo termodinámico de la energía interna del compuesto con estructura tipo espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$. Para el desarrollo de este proyecto se plantean tres etapas de investigación: síntesis, caracterización y modelación. La síntesis de las muestras se realizó a partir del método de combustión en solución, obteniendo once muestras correspondiendo a los valores del parámetro estequiométrico $x=0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8$ y 2 . Luego de obtener las muestras en forma de polvos se caracterizaron estructuralmente empleando difracción de rayos X (DRX) y térmicamente empleando análisis termogravimétrico y calorimetría diferencial de barrido (TGA y DSC). A partir de los datos obtenidos de la caracterización térmica, se ajustan numéricamente los datos a un modelo propuesto para la capacidad calorífica a presión constante, para finalmente obtener la función de la energía interna dependiente de la temperatura para el sistema $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$.

* Docente de Tiempo Completo de la Corporación Universitaria Lasallista, correo: jumontoya@lasallistadocentes.edu.co

INTRODUCCIÓN

Los materiales en sus diferentes clases han brindado al hombre la posibilidad de mejorar su estilo de vida, lográndose una mejor adaptación a los cambios climáticos y una mejor comprensión de fenómenos naturales, generando procesos de desarrollo e innovando para la construcción de herramientas e instrumentos, al punto de partir de implementos a base de hueso y cuero, hasta poseer la tecnología necesaria para conectar cualquier lugar del mundo con sólo tocar una tecla. El hombre ha usado los materiales a lo largo de la historia, siendo capaz de construir maravillas artísticas y arquitectónicas tan grandes que llevaron a considerar la divinidad como una manifestación material. La técnica y el trabajo ejercidos sobre la materia adaptaron las creaciones del hombre a su historia, siendo esto motivo de su constitución como herramienta empírica en vez de objeto estudiado desde la cognición humana, pero luego de la revelación del hombre como ser pensante, fue cuando tomó la historia en sus manos y empleó la razón como objeto de poder, y desde ese momento se dio la necesidad de responder todas las preguntas, incluso las planteadas en el siglo V a. c. por Demócrito y Leucipo, quienes dieron una idea de lo que compone la materia, hablando por primera vez del átomo.

Estudiando las propiedades de la materia fue como el hombre llegó a caracterizar los diferentes tipos de materiales, hasta definir áreas de investigación en los diversos compuestos sólidos, siendo una de éstas correspondiente a los materiales cerámicos, los cuales se conocen por ser óxidos metálicos de carácter inorgánico, estables a altas temperaturas y de propiedades mecánicas definidas por su enorme dureza y estabilidad termodinámica. Definiendo las propiedades macroscópicas y microscópicas de los cerámicos, fue posible obtener la mayoría de sus propiedades físicas y características estructurales. Entre los cerámicos, las espinelas se caracterizan por poseer una estructura cúbica (parámetro de red aproximado a 8.4 \AA) y por poseer propiedades físicas de interés, tales como sus propiedades magnéticas, eléctricas, ópticas, entre otras. Las espinelas son compuestos generalmente con fórmula química AB_2O_4 , empleados en diversas aplicaciones, entre ellas como pigmentos cerámicos; ya que los metales de transición que ocupan las posiciones A y B actúan como cationes cromóforos, otorgando coloración al compuesto en general.

Entre las espinelas más comunes se encuentran las cromitas ($ZnCr_2O_4$) y ferritas ($ZnFe_2O_4$), las cuales han sido estudiadas, con el fin de buscar nuevas aplicaciones tecnológicas. La complejidad asociada a la configuración catiónica de la estructura espinela, hace que el estudio de estos fenómenos esté lejos de ser trivial, sin embargo, estos sistemas por sus propiedades son una fuente de aplicación tecnológica y para esto se requiere producir materiales por métodos que permitan controlar la estequiometría y el tamaño de partícula, particularmente para sistemas como $ZnCr_xFe_{2-x}O_4$. La complejidad en los fenómenos acoplados en este tipo de sistemas, hacen que el esfuerzo por explicar la relación de la composición química y fenómenos físicos sea motivante y justificable. En el presente proyecto se desarrolla un estudio

termodinámico de la energía interna, a partir de resultados experimentales de la capacidad calorífica a presión constante para la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$.

Los compuestos como las espinelas, tienen en sus posiciones tetraédricas y octaédricas metales de transición en función del radio iónico y su valencia, lo cual permite un gran número de posibles compuestos, brindando versatilidad en cuanto a potenciales aplicaciones tecnológicas y la posibilidad de comprender los fenómenos físicos manifestados en la estructura espinela. Con el fin de estudiar las propiedades físicas de los diferentes compuestos, se orienta hacia la obtención de soluciones sólidas mediante la sustitución catiónica, dando forma a nuevos compuestos y, por ende, la posibilidad de comprender las variaciones de sus propiedades como función de la sustitución catiónica. El estudio en equilibrio de materiales, permite comprender las condiciones de estabilidad estructural del sistema, haciendo factible la descripción de la energía del sistema y sus cambios en función de parámetros, tales como variables termodinámicas (temperatura, presión, etc.). La descripción de la energía de un sistema, es de importancia sustancial si se requiere una mejor comprensión de las propiedades de los compuestos. En el caso particular, la obtención de una expresión de la energía interna de una solución sólida como $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$, brindaría mayor claridad de los cambios de sus propiedades físicas y con ello, se podrían proponer modelos equivalentes para espinelas con características similares, obtenidas mediante la sustitución catiónica.

En este trabajo se desarrolla inicialmente un estudio experimental y generalizado para estudiar propiedades termodinámicas de la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$, obteniendo una función del cambio en la energía interna, tendiendo como variables independientes la temperatura y la composición, haciendo una contribución novedosa a los estudios experimentales realizados previamente en la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$.

El primer capítulo recopila información de ferritas y cromitas tipo espinela, enfocándose finalmente en la información obtenida de la mayoría de los trabajos que estudian el sistema $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$, destacando las propiedades morfológicas, estructurales, eléctricas, magnéticas y térmicas. El segundo capítulo describe el proceso de síntesis química empleada para obtener las espinelas $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ para $0 < x < 2$, sintetizando finalmente once compuestos, de los cuales se hizo un análisis de los cálculos estequiométricos y señalando los parámetros requeridos para la síntesis química de los compuestos. Además de la síntesis, se describen los equipos empleados para la caracterización de los compuestos, definiendo las condiciones de medida de los polvos sintetizados. El tercer capítulo presenta la caracterización de los compuestos, la cual consistió en el análisis estructural, morfológico y térmico de los compuestos, siendo este último asociado al análisis de formación de la fase (termogravimétrico y calorimétrico) y a la medición de la capacidad calorífica a presión constante, con el fin de dar validez al modelo definitivo. En el cuarto se proponen descripciones termodinámicas de la capacidad calorífica en función de la temperatura, partiendo de modelos previos y de resultados conocidos de las espinelas ZnCr_2O_4 y ZnFe_2O_4 .

METODOLOGÍA

Definida la hipótesis y planteado el objetivo general del proyecto de trabajo, se procedió inicialmente con el desarrollo experimental, describiendo el proceso de síntesis de los compuestos e identificando los parámetros de síntesis necesarios para obtener la solución sólida con estructura espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$. Luego de obtener los polvos por el método de síntesis, se describieron los equipos empleados para caracterizar los compuestos obtenidos, presentando las características de éstos y describiendo las condiciones de medida. El proceso experimental se enfoca necesariamente hacia la validación inicial de la hipótesis, esto con el fin de obtener un modelo termodinámico, es decir que el desarrollo experimental necesario para la validación del modelamiento de la energía interna de la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$. Con el fin de dar claridad al proceso teórico-experimental, se muestra a continuación un esquema que indica la metodología propuesta, partiendo de una hipótesis que subyace inicialmente en un proceso experimental y finalmente en la descripción generalizada [figura 1].

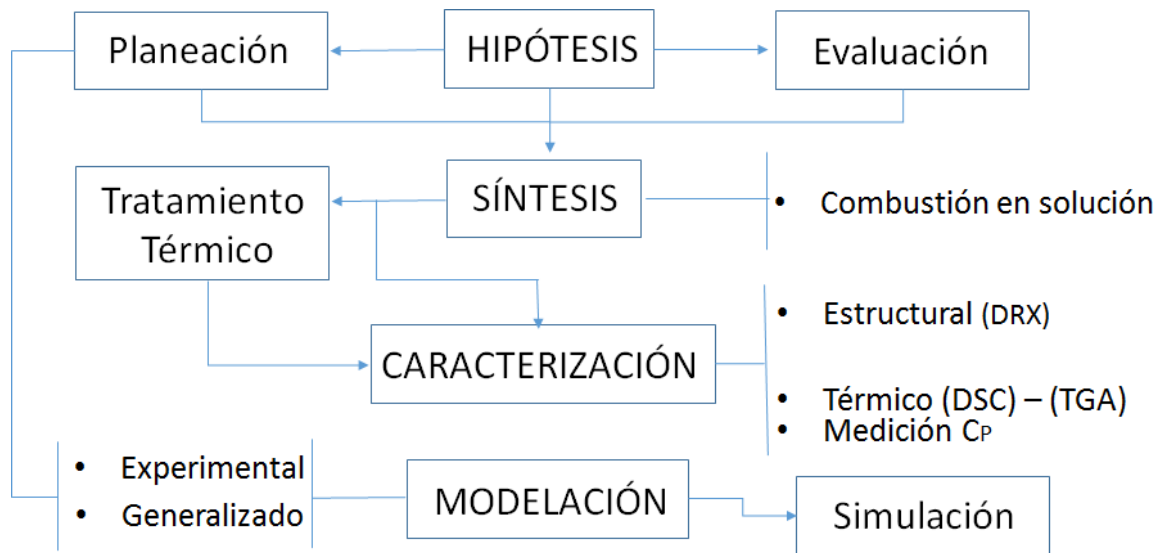


Figura 1. Diagrama de Flujo de Metodología Experimental

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del objetivo general de esta tesis, se plantearon tres objetivos específicos, los cuales corresponden a tres fases básicamente: síntesis, caracterización y obtención de modelo. La concreción del objetivo general corresponde al cumplimiento de los tres objetivos específicos, inicialmente mediante la obtención de los parámetros necesarios para sintetizar la espinela

$\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ en función de la estequiometría. Luego de obtenidos las espinelas y definida caracterización estructural, se obtuvo la variación experimental de la capacidad calorífica a presión constante en función de la temperatura para la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$. Con base en los resultados de la capacidad calorífica, se pudo comprobar que el planteamiento teórico de esta era válido tras la evaluación de resultados experimentales, para finalmente construir un modelo termodinámico del cambio en la energía interna en función de la temperatura para la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$. Con el fin de dar una explicación concreta a las anomalías presentes en algunas muestras, se obtuvo analíticamente un ajuste matemático, con el fin de describir de manera comparativa los resultados finales, con el objeto de lograr una posible explicación cuantitativa a la divergencia experimental y teórica.

A continuación, se indican las conclusiones relevantes en función de los objetivos específicos de esta tesis:

- Se sintetizó satisfactoriamente el compuesto con estructura espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ por combustión en solución (autocombustión), lo cual se pudo verificar mediante difracción de rayos X, presentando un patrón similar para todos los compuestos sintetizados para $0 \leq x \leq 2$, siendo esto asociado a la sustitución catiónica al interior de la estructura espinela. Además de la respuesta estructural, se pudo corroborar las proporciones estequiométricas a través del análisis composicional (EDS).
- A partir del análisis estructural de cada espinela, se pudo evidenciar la sustitución catiónica en la posición octaédrica, a partir de la disminución del parámetro de red con el incremento de Cromo, lo cual es una evidencia de la sustitución catiónica. La disminución del parámetro de red se asocia necesariamente a que el radio iónico del cromo (0.63 Å) es menor que el del hierro (0.67 Å), implicando la disminución de la distancia interatómica al interior de la celda unitaria y con ello la reducción volumétrica del cristalito.
- Definida la estructura espinela, fue posible caracterizarse térmicamente, presentando comportamientos con tendencias similares y variando de forma discreta por la sustitución catiónica. Las mediciones de la capacidad calorífica a presión constante presentaron tendencias alejadas de lo esperado, debido a la posible coexistencia de estructuras espinela normal e inversa, lo cual incide en la formación de otras fases debido a las diferencias de estados de oxidación, incurriendo en la formación de óxidos metálicos, lo cual se pudo evidenciar en el estudio estructural de muestras calcinadas (750, 850, 950 y 1050 °C) y a través del análisis térmico, mediante la formación de otras estructuras para temperaturas superiores a 600 °C. Las mediciones de C_p en las diferentes muestras presentaron inconvenientes por la carga térmica recibida, siendo las espinelas $\text{ZnCr}_{1.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_4$ y $\text{ZnCr}_{1.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_4$ los compuestos con el comportamiento más adecuado a lo esperado.

- A partir de los resultados experimentales, se observó el ajuste de la espinela $\text{ZnCr}_{1.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_4$ al modelo propuesto para un error promedio de 8 % válido en un intervalo de temperatura entre 400 y 650 K.
- Luego de obtener experimentalmente la capacidad calorífica a presión constante, fue posible plantear aproximaciones teóricas, basándose en resultados previos y modelos teóricos planteados con antelación:
 - En primera instancia, a partir de la teoría propuesta por Einstein en 1907, se obtuvo una expresión teórica dependiente de la temperatura y de las características propias de cada espinela (Temperatura de Einstein), la cual requiere de mediciones experimentales adicionales para buscar obtener una comparativa; ya que es necesario la obtención de la temperatura de Einstein para evaluar su validez. La expresión obtenida bajo la consideración asumida desde el modelo de Einstein corresponde a la aproximación

$$\Delta U \approx 3N_A k_B \left[(T - T_0) + h \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\theta_E} \right]$$

- El Modelo macroscópico que considera la capacidad calorífica a presión constante como función paramétrica, permite obtener una aproximación manifestada en un polinomio, el cual se pudo comparar a través de datos experimentales previamente reportados en la literatura [44, 45]. La ecuación propuesta a través de este desarrollo, permite concluir que el modelo es aproximado, pero no es ajustado plenamente en el intervalo de temperatura evaluado, debido a las aproximaciones matemáticas y a las consideraciones ideales que se tuvieron en cuenta. La ecuación deducida a través de este desarrollo corresponde a la expresión

$$C_P \approx C_P(T_0) + C_{P0}(1 - A) + \left[baT - \frac{b^2}{2}T^2 + \frac{b^3}{6}T^3 - \frac{b^4}{24}T^4 + \frac{b^5}{120}T^5 - \frac{b^6}{720}T^6 \right]$$

- Considerando la existencia de una solución sólida y la validación de datos reales, se consideró posible obtener una ecuación genérica de la capacidad calorífica a presión constante, empleando como forma general la ecuación de Maier-Kelley y la regla de Kopp, la cual se presenta válida respecto a los datos medidos para el compuesto $\text{ZnCr}_{1.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_4$. Dando validez al modelo de la capacidad calorífica a presión constante, se procedió a obtener la capacidad calorífica a volumen constante, y con ello, finalmente obtener la variación de la energía interna de la espinela $\text{ZnCr}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$, lo cual permite dar cumplimiento al objetivo general de esta tesis. El modelo propuesto a partir de emplear la regla de Kopp y la aproximación

Maier – Kelley como forma genérica de la capacidad calorífica, se obtuvo la ecuación que describe el cambio de la energía interna de la espinela $ZnCr_xFe_{2-x}O_4$ en función de la composición y la temperatura mediante la expresión:

$$\Delta U = (189.744 - 22.384y)(T - T_0) + \frac{1}{2}[(0.007322 + 0.006904y) - M_y(1.506 \times 10^{-7}y + 6.432 \times 10^{-7})(8.19 + 4.74)](T^2 - T_0^2) - (23.43 \times 10^5 y - 48.53 \times 10^5) \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) - \frac{M_y}{3} [(1.506 \times 10^{-7}y + 6.4232 \times 10^{-7})(5.66 \times 10^{-5}y + 3.64 \times 10^{-5})] (T^3 - T_0^3)$$

- Se concluye que la diferencia de los resultados experimentales y el modelo propuesto de la capacidad calorífica a presión constante, corresponde a la fuerte tendencia del catión Cr^{3+} a ocupar posición octaédrica, por lo tanto, al momento de presentarse menor cantidad de Cromo, se presenta una incidencia en la formación de óxidos de hierro debido a la coexistencia de los cationes Fe^{2+} y Fe^{3+} , esto debido a la tendencia de formación de estructuras espinela tipo normal e inversa. Teniendo en cuenta que el modelo propuesto se planteó para una estructura tipo normal, entonces la formación de una espinela inversa corresponde a la obtención de valores alejados a los calculados a partir del modelo propuesto, y a su vez la formación inducida de óxidos de hierro. La diferencia entre los valores experimentales y teóricos, se asocian a la formación de fases, tal que para obtener un ajuste adecuado es necesario agregar una función lineal asociada a la formación de la nueva fase.

REFERENCIAS

- M J Akhtar, M Nadeem, S Javaid and M Atif. Cation distribution in nanocrystalline ZnFe2O4 investigated using x-ray absorption fine structure spectroscopy. J. Phys.: Condens. Matter 21 (2009) 405303 (9 pp).
- Eppler Richard. Cobalt-Free Black Pigments. Ceramic Bulletin Vol. 60, No. 5 pag. 562-565. 1981.
- Eppler Richard. Nickel Spinel. Ceramic Bulletin Vol. 61, No. 8 pag. 847-850. 1982.
- Richerson David. Modern Ceramic Engineering. Second Edition. Marcel Dekker, Inc. New York. 1992.
- S. Lv, X. Chen, Y. Ye, S. Yin, J. Cheng, M. Xia, Rice hull/MnFe2O4 composite: preparation, characterization and its rapid

- microwave-assisted COD removal for organic wastewater, *J. Hazard. Mater.* 171 (2009) 634–639.
- X.J. Zheng, B. Yang, T. Zhang, C.B. Jiang, S.X. Mao, Y.Q. Chen, B. Yuan, *Appl. Phys. Lett.* 95 (2009) 221106-3.
- Q. Wan, Q.H. Li, Y.J. Chen, T.H. Wang, X.L. He, J.P. Li, C.L. Lin, *Appl. Phys. Lett.* 84 (2004) 3654-3.
- S.R. Morrison, T. Freund, *J. Chem. Phys.* 47 (1967) 1543-9.
- Z.L. Tseng, P.C. Kao, M.F. Shih, H.H. Huang, J.Y. Wang, S.Y. Chu, *Appl. Phys. Lett.* 97 (2010) 212103-3.
- Y.S. Wang, P.J. Thomas, P.O. Brien, *J. Phys. Chem. B* 110 (2006) 21412–21415.
- D. Karmakar, T.V.C. Rao, J.V. Yakhmi, A. Yaresko, V.N. Antonov, R.M. Kadam, S.K. Mandal, R. Adhikari, A.K. Das, T.K. Nath, *Phys. Rev. B* 81 (2010) 184421-13.
- L.M. Johnson, A. Thurber, J. Anghel, M. Sabetian, M.H. Engelhard, D.A. Tenne, C.B. Hanna, A. Punnoose, *Phys. Rev. B* 82 (2010) 054419-5.
- P. Gopal, N.A. Spaldin, *Phys. Rev. B* 74 (2006) 094418-9.
- M J Akhtar, M Nadeem, S Javaid y M Atif. *J. Phys.: Condens. Matter* 21 (2009) 405303 (9 pp).
- M. A. Gabal, Y. M. Al Angari. *Materials Chemistry and Physics* 118 (2009) 153 – 160.
- H. T. Zhang, X. H. Chen. *Inorganic Chemistry Communications* 6 (2003) 992 – 995.
- C. Upadhyay, H. C. Verma, V. Sathe, A. V. Pimpale. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 312 (2007) 271 – 279.
- Feng Li, Junjie Liu, David G. Evans, Xue Duan. *Chem. Mater.* 2004, 16, 1597 – 1602.
- S. T. Alone, Sagar E. Shirsath, R. H. Kadam, K. M. Jadhav. *Journal of Alloys and Compounds* 509 (2011) 5055 – 5060.

A.C.F.M. Costa, V.J. Silva, H.S. Ferreira, A.A. Costa, D.R. Cornejo, R.H.G.A. Kiminami, L. Gama. *Journal of Alloys and Compounds* 483 (2009) 655 – 657.

Amal Hamed, Alexander G. Fitzgerald, Lijun Wang, Mariana Gueorguieva, Ritu Malik, Andreas Melzer. *Materials Science and Engineering C* 33 (2013) 1623 – 1628.

San Jun Yoon, Seung Hun Lee, Keu Hong Kim, Kyung Soo Ahn. *Materials Chemistry and Physics* 73 (2002) 330 – 334.

R. Eppler. *Journal of the American Ceramic Society* 66 (1983) 791 – 801.

M. Kakihana. *Journal of Sol – Gel Science and Technology* 6 (1996) 7 – 55.

Edgar Andres Chavarriaga Miranda, Oscar Jaime Restrepo Baena. *Scientia et Technica* 20 (2015) 234 – 239.

Renn M. Queiroz, Tiago L. Coelho, Isabella M. Queiroz, Luiza H. O. Pires, Ieda M. G. Santos, José R. Zamian, Geraldo N. da Rocha Filho, Carlos E. F. da Costa. *J. Therm. Anal. Calorim.* (2015).

Naveen Kumari, Vinod Kumar, S. K. Singh. *Journal of Alloys and Compounds* 622 (2015) 628 – 634.

A. Mukasyan. *Adv. Sci. Tech* 1 (2010) 2187 – 2196.

Kashinath C. Patil, S. T. Aruna, Tanu Mimani. *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 6 (2002) 507 – 512.

Parthasarathi Bera, K. C. Patil, V. Jayaram, G. N. Subbana, M. S. Hegde. *Journal of Catalysis* 196 (2000) 293 – 301.

8

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EXCEDENTES PRODUCTIVOS DE BRÓCOLI Y LECHUGA Y SU POTENCIAL APROVECHAMIENTO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GRIAL

Juan Camilo Henao Rojas^{}, Luz Maria Alzate^{**}, Maria Vargas^{***},
Laura Garcia Alzate^{****}, Luz Mary Quintero V.^{*****}, Germán Franco^{*****}*

Palabras clave: residuos potenciales, volumen de excedentes, tipologías de excedentes, caracterización fisicoquímica, Oriente Antioqueño.

RESUMEN

El brócoli y la lechuga son hortalizas relevantes en la seguridad alimentaria colombiana y su economía campesina. Debido las altas tasas de volatilidad de precios del mercado, sus agricultores han optado por migrar a otros cultivos o en el peor de los casos abandonar su vocación agrícola. Es por esto, que el objetivo de esta primera fase de investigación es determinar los volúmenes de los residuos y excedentes en estos cultivos e identificar sus tipologías con mayor potencial de uso agroindustrial, basado en sus características fisicoquímicas, producción y disponibilidad. En este documento expone las principales características de los excedentes productivos de brócoli y lechuga en el Oriente Antioqueño, al igual que algunas de sus características relevantes como opción de transformación agroindustrial.

* Investigador Máster, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia.
Correo electrónico: jhenao@agrosavia.co

** Docente Titular, Corporación Universitaria Lasallista, correo electrónico: lualzate@lasallistadocentes.edu.co

*** Profesional de apoyo a la Investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia.
Correo electrónico: mvargasa@agrosavia.co

**** Estudiante Ingeniería de Alimentos, Corporación Universitaria Lasallista, correo electrónico: lagarcia@lasallista.edu.co

***** Profesional de investigación: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia.
Correo electrónico: lquintero@agrosavia.co

***** Investigador Ph.D. Asociado, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia.
Correo electrónico: gfranco@agrosavia.co

INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado y basado en el consumo, los alimentos se pierden y desperdician a lo largo de toda su cadena productiva, desde la producción primaria hasta el consumo final en los hogares. Por pérdidas de alimentos se entiende la disminución de su masa para el consumo humano, se tiran o pierden por ineficiencias en la cadena de suministro de alimentos y tienen lugar en las etapas de producción, cosecha, poscosecha, procesamiento, distribución y consumo final (Parfitt, 2010).

Para América Latina las pérdidas y desperdicios en frutas y hortalizas se estiman en un 55 % y las mayores ocurren en las fases de producción agrícola (20 %), de manejo poscosecha y almacenamiento (10 %), y de procesamiento y envasado (20 %). (FAO, 2012).

Particularmente en Colombia, se desaprovechan 9,76 millones de toneladas de alimentos al año. Los productos que encabezan la lista en pérdidas y desperdicio son las frutas y verduras, con 6,1 millones de toneladas y los que menos se desaprovechan y desperdician son los lácteos, con 29 mil toneladas al año. El 64 % de estas pérdidas ocurren en la etapa de producción, poscosecha, almacenamiento y procesamiento industrial. El 36 % restante se desperdicia en las etapas de distribución, retail y en los hogares (DPN, 2016).

Con el objeto de disminuir la cantidad de excedentes agrícolas, se llevó a cabo el proyecto “Tecnologías de manejo cosecha y poscosecha que contribuyan a incrementar el tiempo de vida útil de la lechuga, el brócoli, garantizando su inocuidad, calidad y utilización de excedentes en Antioquia”. El cual pretende contribuir a incrementar la sostenibilidad en los sistemas de producción de lechuga y brócoli mediante recomendaciones para la disminución de residuos en el proceso de cosecha a través de la generación de valor agregado. Lo anterior con el fin de impactar en el aprovechamiento de la mayor cantidad de biomasa posible del cultivo.

Las recomendaciones técnicas que se obtendrán en este presente proyecto, contribuirán a la reducción de pérdidas y contribuirá con alternativas de aprovechamiento de excedentes de cosecha que son económicamente viables y se ajustarán a las condiciones socioeconómicas de los productores. La valorización del excedente y el uso de éste en un producto intermedio o final, con oportunidades de transformación mejorará el ingreso del productor y reducirá el impacto ambiental de las cadenas productivas agrícolas, generado por las altas cargas de residuos (hojas y tallos) que quedan en el cultivo producto de la cosecha y brindará posibilidades económicas a los productores de Antioquia y Colombia.

El proyecto también se articula con las necesidades de los productores plasmadas en las demandas del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario colombiano (PECTIA), particularmente en el desarrollo de productos como alternativa de aprovechamiento de subproductos y residuos de cosecha de hortalizas de hoja e identificación, valoración, cuantificación y su aplicación en procesos industriales y agroindustriales.

Adicionalmente, se da respuesta a la brecha identificada por Franco y Quintero (2018) en cuanto a la “Inadecuada disposición de los residuos de cosecha y falta de aprovechamiento de estos”. Además, fomenta la implementación de la economía circular ya que rediseña los sistemas de producción y consumo, mediante un sistema regenerativo en el que los insumos y los residuos permiten su aprovechamiento en la obtención de nuevos productos y puede lograrse mediante el diseño duradero de productos pensando en la reutilización, la industria, la restauración y el reciclaje de estos para proveer bienes y servicios a la sociedad (Dane, 2020).

Los productos como el Brócoli y la lechuga presentan ciertas características nutricionales que los hacen potenciales para su transformación hacia suplementos dietarios. La lechuga es un vegetal con un alto contenido de agua (94 %), por lo cual el aporte calórico es muy bajo. Sin embargo, es rico en fibra, calcio, potasio, fósforo, vitamina B, C y K; y en menor cantidad A, E y ácido fólico (Nicolle et al., 2004).

El brócoli ha sido estudiado en los últimos años por sus notables atributos funcionales y aspectos en presalud (Conzatti, da Silva Fróes, Perry, & de Souza, 2015). Tiene un alto valor nutricional y sus tallos y hojas conservan muchos de los nutrientes que le han atribuido al brócoli el calificativo de ‘superalimento’, este vegetal es rico en carbohidratos y proteínas, contiene fibra y pocas grasas, también es rico en vitaminas B1, B2, B6 C, K, A, calcio y hierro. Además, el tallo del brócoli refuerza el sistema inmunológico y se ha reportado su utilización en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles en el tratamiento de daños causados en algunas estructuras vasculares (Zahra Bahadoran, Mirmiran, & Azizi, 2013; Zahra. Bahadoran et al., 2011). Lo anterior sumado a los crecientes reportes de compuestos como el sulforafano, o la glucorafanina como un antioxidante fitoquímico que tiene propiedades antiinflamatorias (Pere, 2019).

Es por lo anterior, que la cuantificación de los excedentes de brócoli y lechuga permitirá identificar la cantidad de biomasa adicional al producto comercializable en el cultivo al cual se le puede dar otros usos bien sea en fresco o transformado.

METODOLOGÍA

Localización de predios y productores.

Para la selección de predios y productores se tomó como base información del proyecto “Componentes tecnológicos para el manejo integrado de los cultivos de lechuga y brócoli bajo los sistemas de producción de Antioquia y Cundinamarca con énfasis en mejoramiento de la inocuidad”, realizado por Agrosavia; se seleccionaron agricultores de los municipios de Marinilla, San Vicente y Rionegro. Los cuales tuvieran cultivos de más de 0,2 ha de extensión y producción activa durante los últimos 3 meses previos a los muestreos. Adicionalmente, se seleccionó una empresa de transformación de productos de cuarta gama ubicada en el Oriente

antioqueño, para caracterizar sus excedentes productivos agroindustriales de lechuga. En la figura 1. se pueden visualizar los polígonos de muestreo de las localidades estudiadas.



Figura 1. Polígonos de muestreo de excedentes en las localidades estudiadas. a. Lote productor de lechuga Marinilla 1. b. Lote productor de lechuga Marinilla 2. c. Lote productor de lechuga Marinilla 3. d. Lote productor de lechuga Rionegro 1. e. Lote productor de brócoli Marinilla. f. Lote productor de brócoli San Vicente.

Fuente: elaboración propia

Selección de tamaño muestral

Para la determinación del tamaño muestral en las fincas seleccionadas se utilizó la teoría de muestreo sistemático de Cochran and Díaz (1980), en donde se seleccionó la población universo según el tamaño del cultivo para cada especie.

Valoración de excedentes de cosecha en volumen y su origen.

Para obtener la información, se verificaron las áreas de producción y su densidad de siembra en fincas seleccionadas en los municipios de Marinilla, San Vicente y Rionegro, luego se identificó el excedente compuesto por la biomasa adicional que resulta después de la cosecha, material fotosintético que no cumple con la calidad exigida por el cliente o que queda en el campo por problemas fitosanitarios, físicos, desórdenes fisiológicos y ambientales. También, se evaluó el material vegetal no comercializable, es decir, la parte de la hortaliza que no se vende, porque tanto el productor como el cliente final no han identificado una posible forma de aprovechar material, por ende, en la actualidad se destina a compostaje, alimento para animales o simplemente se deja en campo para incorporarlo al suelo y esperar su descomposición.

En el brócoli se seleccionaron las principales tipologías de excedente, lo cual corresponde principalmente a hojas, tallos y en algunas ocasiones la pella sin desarrollo.

Por su parte en la lechuga se seleccionaron las hojas descartadas durante la cosecha como lo indican Piñeros (2010).

Para la cuantificación de los excedentes se realizaron nueve visitas a cuatro productores de brócoli y otras nueve a tres productores de lechuga, en cada cosecha se registró la distancia de siembra, número de plantas sembradas, peso de parte comercializable, peso del excedente por planta utilizable para la agroindustria y peso de excedente inservible por planta y se tomaron muestras del material fresco para realizar pruebas físico-químicas, las cuales fueron transportadas al laboratorio de Agrosavia en canastillas y bolsas plásticas limpias retirando el calor de campo y calor metabólico mediante geles refrigerantes.

También se aplicaron encuestas a los productores con el fin de conocer algunas características del sistema de producción, insumos y cadenas de comercialización.

Para identificar el porcentaje del excedente que queda en los cultivos de brócoli y lechuga con potencialidad de procesamiento agroindustrial, se evaluaron las diferentes tipologías de excedentes producidas durante la cosecha y se catalogaron como: Material con problemas fitosanitarios, fisiológicos: tamaño, color; sobremadurez del producto, daños por condiciones climáticas y por comercialización.

Determinación de variables fisicoquímicas.

La determinación de sólidos solubles totales se realizó mediante técnica refractométrica (AOAC.932/90) (Latimer, 2012), la determinación de pH y acidez titulable mediante determinaciones potenciométricas (AOAC 943.02), y materia seca por el método de secado en estufa hasta hallar peso constante (AOAC 925.45/95) (AOAC, 2005).

Análisis estadístico.

En cada una de las variables evaluadas se obtuvieron los estadísticos de tendencia central, varianza y dispersión. Se aplicaron las pruebas de hipótesis para cumplimiento de supuestos, Shapiro-Wilk y Bartlett para normalidad y homogeneidad de varianzas respectivamente (Mishra et al., 2019).

Para determinar si existían diferencias significativas entre las diferentes localidades se aplicó un análisis de varianza a una sola vía (ANOVA), seguido de una prueba de rangos múltiples de Tukey.

Adicionalmente para observar la variabilidad inter específica de las variables entre las localidades y su estabilidad para cumplimiento de pruebas de plataforma agroindustrial se

realizó un análisis de límites máximos aceptables con una tolerancia de tres veces la desviación estándar de la población específica local.

Desarrollo del tema (Resultados parciales).

Descripción de los productores.

Los agricultores visitados se caracterizaron por ser pequeños productores, pertenecientes a la denominada economía campesina, quienes cultivan lotes en un área entre 2.000 y 6.000 m², distribuidos en pequeñas áreas entre los 300, 900 hasta 1,300 m², similar a lo encontrado por Ríos et al., (2014), quienes informan que el sistema de producción de brócoli y lechuga en el Oriente Antioqueño se caracteriza por ser de tipo minifundista, con productores que tienen bajo índice de escolaridad, con áreas promedio de cultivo de 0,41 a 0,43 ha, los productores que comercializan directamente en las plazas de mercado locales están entre 43 y 57 %, entre el 50 % y 33 % venden a intermediarios y entre 32 % y 57 % no tienen un mercado asegurado. Se encontró que generalmente sus siembras son escalonadas, lo cual está de acuerdo con el mercado actual y se presta para que la producción sea comercializable cada semana.

Se encontraron socios de siembras de otras hortalizas como calabacín, apio, cilantro, tomate, repollo y papa entre otros. También se encontró que la comercialización se realiza a través de intermediarios o distribuidores que la llevan directamente en la Central Mayorista de Itagüí, centrales minoristas y almacenes de cadena, lo que conserva la misma tendencia encontrada por Ríos et al., (2014).

Identificación del material no comercializable (excedente) en el cultivo de brócoli.

Densidades de siembra en el cultivo de brócoli.

El análisis de la distancia de siembra, el peso de la pella, las hojas y el tallo, aportó información sobre la cantidad de biomasa que se genera y permite obtener el porcentaje de producto que se destina al consumo en fresco y el que se descarta y podría utilizarse para el proceso industrial.

Respecto a la distancia de siembra obtenida durante las visitas a las fincas (tabla 1), puede decirse que los productores de brócoli tienen un concepto heterogéneo respecto a la distancia de siembra, manifestando que realizan las plantaciones para obtener pellas según el tamaño que les solicita el mercado, con alta densidad (30 cm entre planta y 15-25-30 cm entre surco) para obtener pellas entre 250 a 500 g, densidades mayores (40 cm entre planta y 50 cm entre surco), para obtener pellas superiores a 600 g.

Las distancias de siembra que fueron observadas son usualmente recomendadas por sus vecinos y en el mejor de los casos, por los técnicos de casas comerciales y por almacenes

de insumos, lo que significa que los productores de brócoli cultivan aún de forma empírica, por la experiencia en campo respecto a las tecnologías que tienen con otros cultivos. Según lo anterior, requieren herramientas y bases tecnológicas para estandarizar el sistema de siembra en el cultivo de brócoli específicas para la región andina colombiana.

Se constató que el dato de distancia de siembra reportado por los agricultores no está acorde de lo observado en el campo, por lo que, para el análisis de la información obtenida, se tuvo en cuenta la densidad de población (total de plantas sembradas en un m²), identificando que los productores visitados siembran entre 2 y 12,5 plantas/m², cifra particularmente variable. Corroborando la dispersión en la forma de cultivar esta hortaliza (Tabla 1).

Al comparar los datos obtenidos sobre distancias de siembra respecto a lo recomendado por Agrosavia, (30 a 45 cm entre plantas y de 30 a 40 cm entre hileras) 63 % de los productores manejan densidades de siembra superiores a las recomendadas (Tabla 1), información que no concuerda con lo encontrado por Saldarriaga (2018), quien encontró valores entre las 40.000 y 160.000 plantas/ha.

Así mismo en los pesos obtenidos en la pella (350 , 533, 550, 400, 600g)/ planta (tabla 1), se presenta diferencia entre localidades y productores, peso que esta relacionado con la distancia de siembra y el requerimiento del cliente. Se debe tener en cuenta que además la variable peso depende del suelo, fertilización, variedad, híbrido entre otras.

Tabla 1. Condiciones generales de los predios de brócoli.

Municipio	Productor	Fecha cosecha	Área cosechada m ²	Cantidad de plantas sembradas	Distancia de siembra	Densidad de población (d.p) plantas/m ² según datos siembra	Plantas/m ² Según distancia de siembra (d.s)	Peso promedio pella g	Producción total potencial (Kg de pella)	Peso hoja + peciolo kg/planta	Excedente potencial útil kg	% excedente	plantas sin cosechar unidad (quedan para otro corte)
Marinilla Alto del Mercado	P1MB	jul-19	400	5000	30 cm* 40cm	12,50	8,33	533	2667	1,030	5150	65,89	361
Marinilla Alto del Mercado	P1MB	oct-19	510	5000	30cm* 40cm	9,80	8,33	600	80	1,350	6750	97,34	4920
San Vicente Santa Rita 1	P2SVB	jul-19	631	1800	30 cm-35* 15-25-30 cm	2,85	16,67	350	630	0,960	1728	55,55	100
San Vicente Santa Rita 1	P2SVB	oct-19	326	3314	30 cm-35* 15-25-30 cm	10,17	16,67	400	1326	0,632	2096,105	61,26	0
San Vicente Santa Rita 1	P2SVB	nov-19	650	7222	30 cm-35* 15-25-30 cm	11,11	16,67	500	3611	0,551	3979,322	52,42	0
Marinilla Montañita	P4MB	nov-19	297	2500	30 cm*30- 40-50 cm	8,42	8,33	350	875	0,685	1712,5	66,18	625
San Vicente Santa Rita 2	P3SVB	jul-20	1.019	11322	30 cm-35* 15-25-30 cm	11,11	16,67	317	3589	0,737	8344,314	69,92	1245
San Vicente Santa Rita 2	P3SVB	jul-20	508	8128	30 cm-35* 15-25-30 cm	16,00	16,67	350	2845	0,921	7485,888	72,46	300
Marinilla La Esperanza	P4MB	sep-20	1150	2268	45-50 cm* 50 cm	1,97	5,00	550	1247,4	0,905	2052,54	62,19	2000

Los datos obtenidos de peso de la planta, permiten evaluar la cantidad del material que el productor comercializa en fresco (pella) y la cantidad de material que el productor deja en campo y al que se le puede generar valor agregado en un proceso industrial, por el procesamiento de hojas con peciolo y tallo (figuras 2a y 2b y 2c).

Posterior a la cosecha se toma la parte de la planta que queda en campo, se elimina la raíz y separan las hojas y el tallo, para obtener los datos proporcionales de cada componente de la planta tabla 2.

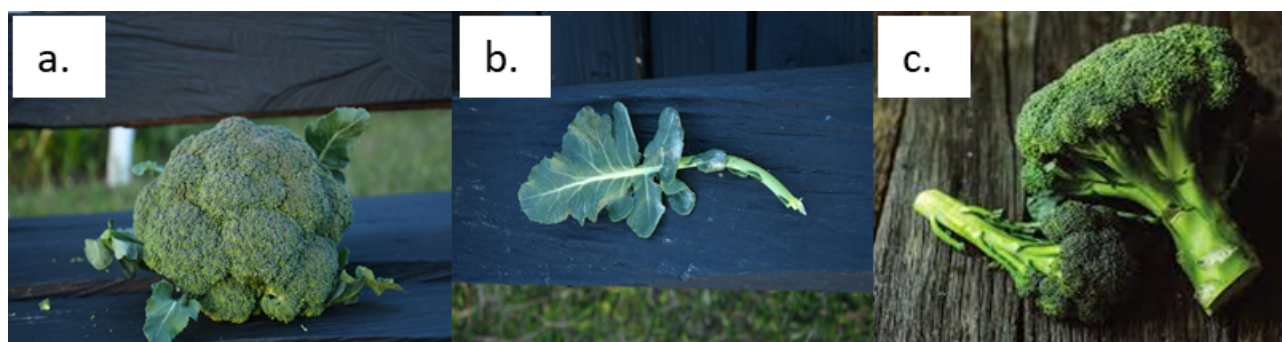


Figura 2. Coproductos del cultivo de brócoli a. Pella de brócoli; , b. hoja con peciolo; c. Pella con parte de tallo

Al analizar el porcentaje de hoja por planta se encontraron diferencias estadísticas entre los dos municipios siendo mayor la cantidad de hojas y hojas más tallos del municipio de San Vicente con respecto a Marinilla (tabla 2), lo anterior podría servir para seleccionar regiones para pilotos de transformación agroindustrial de excedentes de esta hortaliza en el Oriente Antioqueño.

Tabla 2. Análisis de varianza de las variables hojas, tallos y hojas +tallos producidos como excedentes del cultivo de brócoli.

Variable	San Vicente	Marinilla	ANOVA p valor
% Hojas	61,853b	52,854 a	0
% Tallos	17,179a	16,759 a	0,8396
% Hojas + Tallo	79,084b	69,655 a	0

Evaluación del excedente

Se identificó que la pérdida de la pella de brócoli en la cosecha se da por causas físicas como pellas pequeñas, no aceptadas por los intermediarios (figura 3a) que quedan en el cultivo aún en desarrollo y por madurez tardía generada usualmente por sombrío de árboles

aledaños a los lotes de cultivo (figura 3b). Dichos cultivos tardíos esperan a ser cosechadas posteriormente, pero al no comercializarse florecen y pierden su valor (figura 3c), esto ocurre por lo general en el cuarto pase de colecta de la cosecha.



Figura 3. Tipologías de excedentes indentificados en el cultivo de brocoli. a. Pellas pequeñas y es uniformes; b. sombra de árboles en cultivo brocoli c. Pella florecida

Respecto a las principales plagas y enfermedades que causan las pérdidas de cultivo que mencionan por los agricultores, se encuentra el gusano de las coles, la chiza, polilla dorso de diamante y enfermedades como la hernia, borde de oro, la bacteria ojo de sapo y pudrición en el tallo, tal como lo encontró Saldarriaga (2018).

Una vez evaluados los aspectos sanitarios, fisiológicos y climáticos, se cuantificó la pérdida en los cultivos la cual se realizó por medio del registro del peso y la clasificación de toda la producción de brócoli respecto a la planta no comercializable y se obtuvo el excedente potencial útil por ha y el porcentaje de este excedente.

En brócoli el excedente útil es la planta que queda en el campo, es decir, hojas, tallo y en caso que no se coseche la pella, el excedente útil es la planta completa; en este sentido se identificó como porcentaje de excedente aprovechable de la planta entre el 52 % al 97 %; los porcentajes más bajos representados en hojas y tallo cuando el cultivo tiene un ciclo de producción normal y el porcentaje más alto 97 % se presenta cuando la brócoli es afectada por hernia o granizo, esta información está dentro de la reportada por Jaramillo y Ríos (2007), quienes identificaron que los residuos de cosecha de brócoli son aproximadamente 70 % de la producción.

Identificación del material no comercializable (excedente) en el cultivo de lechuga.

Distancias de siembra, área, peso cabeza en el cultivo de lechuga.

Las densidades de siembra varían de 70.302 a 142.327 plantas por hectárea, con un promedio de 101.692 plantas. Se encontró que, según los productores, siembran esta distancia por tradición oral de sus padres y les da “buenos” resultados en la producción (tabla 3).

Las distancias de siembra más utilizadas por los productores resultaron ser de 30 x 30 cm o de 30 x 40 cm y manteniendo la distancia de forma constante durante todo el año e independiente del calibre de lechuga que busquen vender. Saldarriaga (2018) reporta distancias de siembra de 30 x 30 cm o de 35 x 35 cm y densidades de siembra de 40.000 a 200.000 plantas por hectárea, con un promedio de 107.758 plantas similares a las identificadas en esta investigación.

En cuanto al peso de la cabeza de lechuga varía de 500 a 854 (gramos/planta), con un promedio de 712 g/planta, reportando lechugas más pesadas en distancias de siembra de 30 X 30 cm (tabla 3). Esta información no coincide con lo normalmente establecido para distancias de siembra en cultivos donde a mayor distancia se obtiene un mayor peso de la cabeza; y tampoco está acorde a lo requerido en la norma NTC 1064 (ICONTEC, 1994), que estipula un peso para lechuga sembrada a campo abierto de entre 150 g–300 g y que no sobrepasan el peso de 450 g.

Los datos obtenidos de peso de la planta, permitieron evaluar la cantidad del material que el productor comercializa en fresco (cabeza) figura 4a y la cantidad de material que el productor deja en campo (cabeza enferma) figura 4b, con potencial de generar valor agregado en un proceso industrial. Así mismo cabeza podrida y hojas sucias (figuras 4c y 4d).

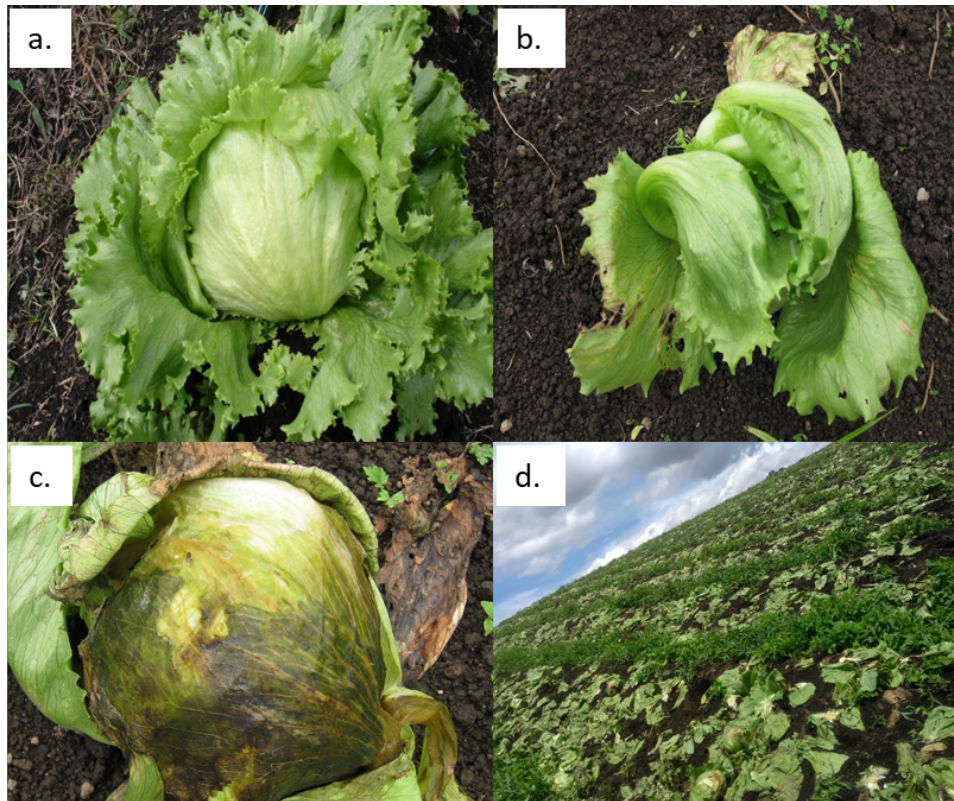


Figura 4. Tipologías de excedentes en el cultivo de lechuga. a. lechuga sana de tamaño pequeño; b. cabeza de lechuga no compacta c. lechuga afectada por pudrición- *Esclerotinia*; d. hojas descartadas en campo

Evaluación de los excedentes de cosecha en el cultivo de lechuga.

La cuantificación del excedente se realizó por medio del registro del peso y la clasificación de toda la producción de lechuga respecto a la planta no comercializable y se obtuvo el excedente potencialmente útil para el proceso industrial y un excedente no útil de la siguiente manera:

Excedente potencialmente útil.

Cabeza de lechuga sana, generalmente los excedentes de esta tipología se dan en la cosecha por causas físicas y representa el 4,39% tabla 3

Cabeza no compacta cuyo porcentaje varía de 1,41 % a 5,35 %, con un promedio de 1,47 % tabla 3. Se descarta porque la lechuga se debe cosechar cuando la cabeza fresca, limpia, sana, compacta.

Pérdidas por granizo, estas mostraron llegar a valores del 100 % del material de cosecha, pues los cristales rompen la cabeza en su totalidad y la dejan inservible para su comercialización. No obstante, este material se podría utilizar en procesos de transformación agroindustrial.

Otro tipo de excedentes son las Lechugas que el productor no comercializa porque existe sobre oferta y los precios no compensan los costos de producción. En este caso el productor decide no cosechar y las abandona en el cultivo o se usan para el autoconsumo o alimento animal.

Excedente no útil para procesos de transformación agroindustrial.

La pérdida que es ocasionada por plantas enfermas por *Sclerotinia*- pudrición y virus es del 1,9 % y residuos de tallos y hojas que quedan a causa del maquillaje que el productor realiza a la lechuga y deja en el lote pueden alcanzar valores promedio de 7,78% con valore máximos de 10,9% del material fotosintético producido, excedente sin potencial de uso industrial por su alto contenido microbiológico y material de riesgo físico.

Jaramillo y Ríos (2007) en el Centro de Investigación La Selva, identificaron que los residuos de cosecha de lechuga que oscilan entre 27 % y 48 %. Al comparar la información obtenida respecto a la de estos investigadores, se identifica que el porcentaje de residuos o excedentes es menor, lo que posiblemente constituye un avance para la cadena productiva y su rentabilidad.

Tabla 3. Condiciones generales de los predios de lechuga

Municipio	Productor	Periodo de cosecha	Área cosechada m ²	Cantidad de plantas sembradas en área cosechada	Distancia de siembra	Densidad de población (d.p) plantas/m ² según datos siembra	Cantidad de plantas sembradas/ha d.p	Plantas/m ² Según distancia de siembra (d.s)	Cantidad de plantas sembradas/ha d.s	Peso promedio cabeza/g	Producción total potencial (Kg de pella)	Excedente potencial útil kg	% excedente	Plantas sin cosechar cabezas lechuga	Motivo de no cosechar
Marinilla	P1ML	jul-19	591	6.564	30 cm * 40 cm	11	111.066	8	83.333	750	4923	64,8	2,08	128 216	<i>Esclerotinia</i> ; no compacta
Marinilla	P1ML	dic-19	787,32	5.535	30 cm * 40 cm	7	70.302	8	83.333	800	4428	237	5,35	1188	no compacta
Marinilla	P1ML	jul-20	453	5000	30 cm * 40 cm	11	110.375	8	83.333	504	2520	0	0	1406	<i>Esclerotinia</i>
Marinilla	P2ML	ago-19	592	5.994	32 cm * 40 cm	10	101.250	8	78.125	750	4495,5	120	1,1	104 226 14	<i>Esclerotinia</i> ; no compacta virus
Marinilla	P2ML	dic-19	216	1800	30 cm * 40 cm	8	83.333	8	78.125	800	1440	28,4	2,18	177 33	no compacta <i>Esclerotinia</i>
Marinilla	P2ML	jul-20	367,2	4.080	32 cm * 40 cm	11	111.111	8	78.125	647,5	2641,8	98	4,39	413 217	<i>Esclerotinia</i> físico: grandes y amarillas
Rionegro	P3RL	jul-19	636	9.052	30 cm * 30 cm	14	142.327	11	111.111	800	7241,6	2,2	0,03	5 11 10	<i>Esclerotinia</i> no compacta babosa
Rionegro	P3RL	nov-19	721	8267	30 cm * 30 cm	11	114.660	11	111.111	500	4133,5	2,49	0,098	48 35	<i>Esclerotinia</i> ; no compactas
Rionegro	P3RL	jul-20	1257	8.900	30 cm * 30 cm	7	70.804	11	111.111	854	7600,6	36,1	0,48	103 83	<i>Esclerotinia</i> no compactas

Sclerotinia = pudrición

Caracterización fisicoquímica de excedentes de brócoli y lechuga.

Tabla 4. Análisis de varianza ANOVA de las características fisicoquímicas de excedentes productivos del cultivo de Brócoli en dos municipios de Antioquia.

Variable	San Vicente	Marinilla	ANOVA p valor
pH	6,189b	5,998a	0
Sólidos Solubles Totales (SST)	5,7a	6,304b	0,0165
Acidez volátil (% Ácido Cítrico)	0,199a	0,270a	0,0802
Materia Seca	12,511a	13,462a	0,2386

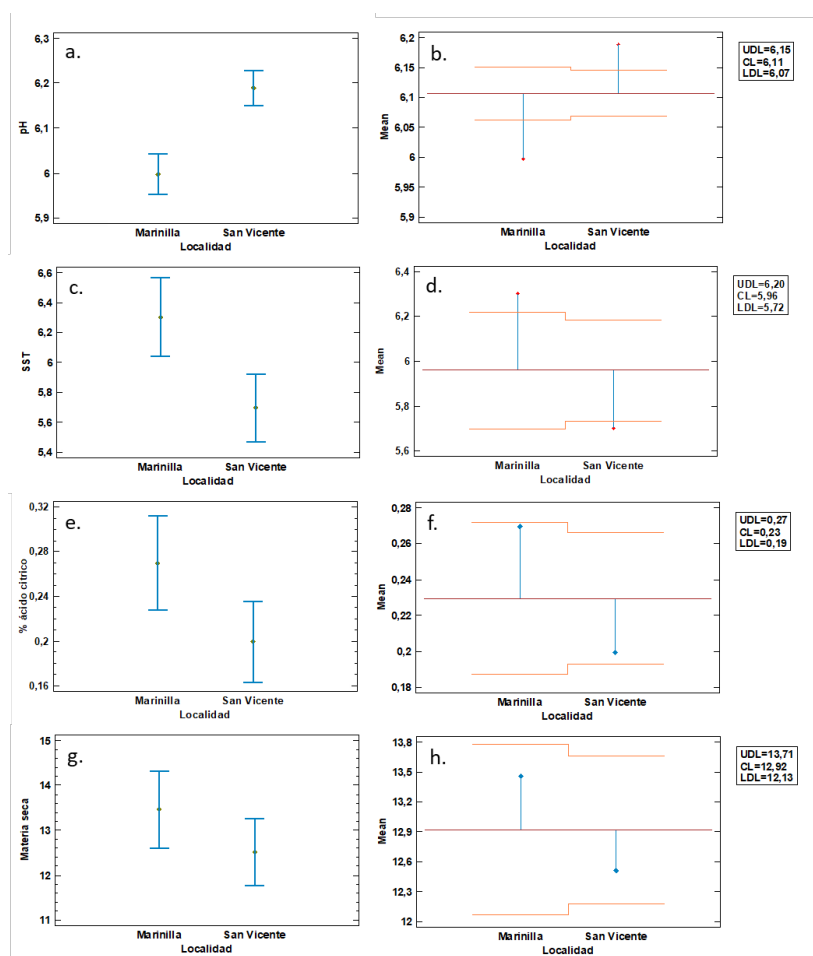


Figura 5. Análisis de rangos múltiples Tukey (HSD) de para las características fisicoquímicas de los excedentes del cultivo de brócoli para dos municipios de Antioquia. a. Diferencias de rangos para la variable pH; b. Análisis de promedios para la variable pH; c. Diferencias de rangos para la variable SST d. Análisis de promedios para la variable SST; e. Diferencias de rangos para la variable Acidez volátil f. Análisis de promedios para la variable Acidez Volátil. g. Diferencias de rangos para la variable Materia Seca. h. Análisis de promedios para la variable Materia Seca.

Los resultados consolidados en la tabla 4 muestran que existe una diferencia significativa para la variable pH y SST entre las localidades evaluadas, presentando valor de 6,18 y 5,99 para pH y 5,7 y 6,3, para San Vicente y Marinilla respectivamente. Por el contrario, las variables Acidez Volátil y Materia Seca, no presentaron diferencias significativas.

Adicionalmente, la figura 5 se muestran los rangos múltiples y análisis de promedios y límites aceptables de las localidades, respecto al promedio global de las muestras estudiadas, en este se pueden apreciar los límites máximos y mínimos tolerables para tener homogeneidad en la materia prima para procesos de transformación con un criterio de 3 veces la desviación estándar de la población muestral para cada una de las variables fisicoquímicas. Se puede observar que las variables pH y SST son altamente variables entre las localidades muestreadas y sus promedios se encuentran por fuera de los límites del promedio general, por tanto, son variables heterogéneas en sistemas de producción agroindustrial. Por el contrario, las variables Acidez volátil y Materia Seca, son variables relativamente estables para su utilización en procesamiento industrial en el caso de excedentes del cultivo de brócoli.

Tabla 5. Análisis de varianza ANOVA de las características fisicoquímicas de excedentes productivos del cultivo de lechuga en tres municipios de Antioquia.

Variable	La Unión T 1	Marinilla 1	Marinilla 2	Marinilla 3	Rionegro 1	ANOVA p valor
pH	5,810a	6,0464c	6,0667c	5,969b	6,141d	0
Solidos Solubles Totales (SST)	2,389ab	2,522b	2,994c	2,489ab	2,263a	0
Acidez volátil (% Acido Cítrico)	1,066b	0,155a	0,117a	0,060a	0,151a	0
Materia Seca	3,649a	4,426b	4,773b	3,300a	4,382b	0,0001

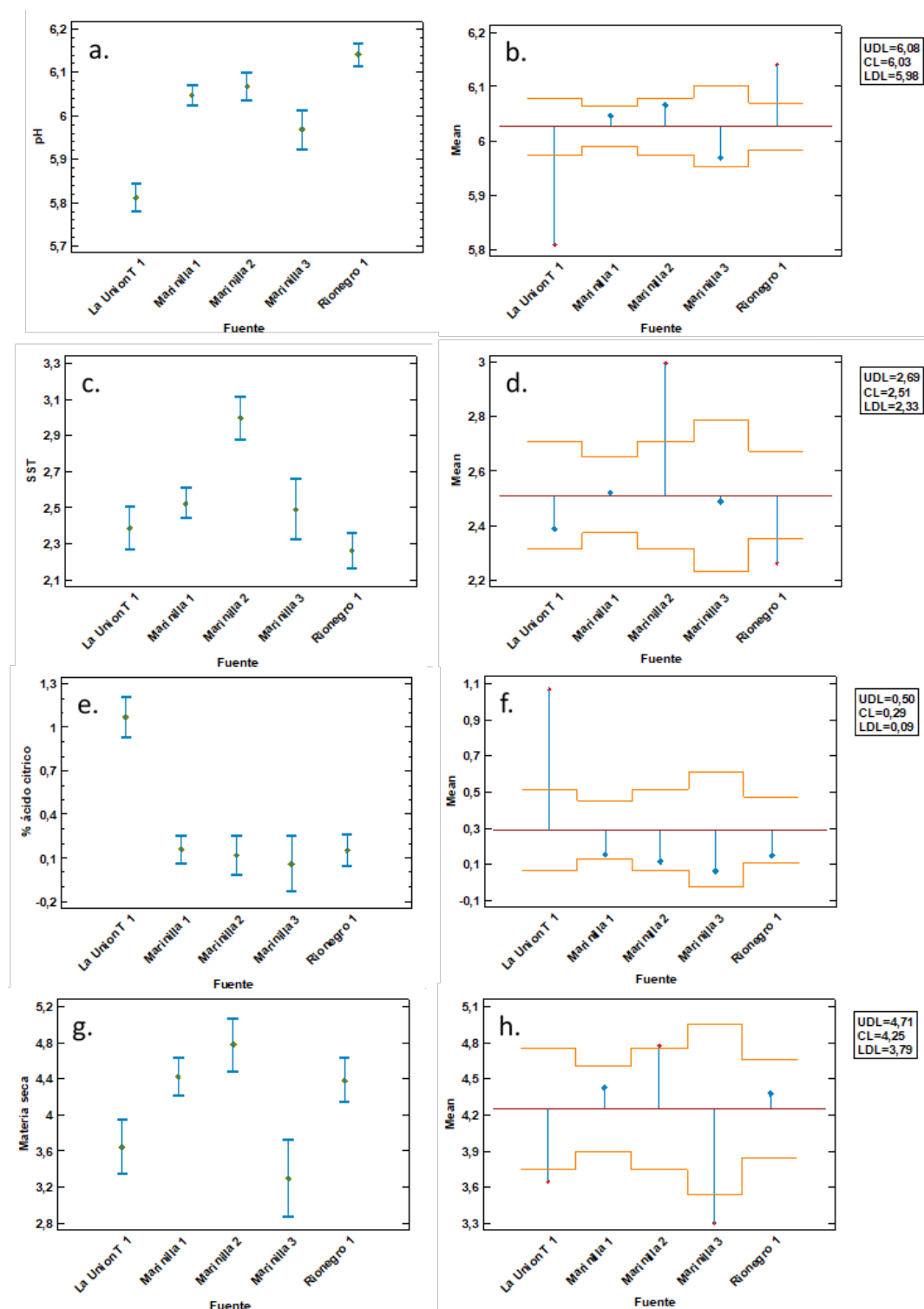


Figura 6. Análisis de rangos múltiples Tukey (HSD) para las características fisicoquímicas de los excedentes del cultivo de lechuga para tres municipios de Antioquia. a. Diferencias de rangos para la variable pH; b. Análisis de promedios para la variable pH; c. Diferencias de rangos para la variable SST d. Análisis de promedios para la variable SST; e. Diferencias de rangos para la variable Acidez volátil f. Análisis de promedios para la variable Acidez Volátil. g. Diferencias de rangos para la variable Materia Seca. h. Análisis de promedios para la variable Materia Seca.

En la tabla 5 se puede observar que, para el caso de los excedentes del sistema productivo de lechuga, todas las variables fisicoquímicas presentaron diferencias significativas.

Para la variable pH se presenta un valor notablemente bajo en las muestras provenientes de la central transformadora ubicada en la Unión Antioquia, lo que se puede deber a los procesos de limpieza y desinfección con hipoclorito y ácidos orgánicos a los que fue sometido el material, los valores de los 3 productores de Marinilla son similares entre sí, con una ligera diferencia en el productor Marinilla 3 y finalmente el productor de Rionegro fue el que presentó los valores más alcalinos de pH, las localidades que estuvieron fuera de los intervalos de control fueron La Unión y Rionegro (Figura 6a y 6b).

Con respecto a la variable SST presentaron valores sustancialmente más altos los excedentes tomados de la localidad Marinilla 2 la cual también estuvo por fuera de los límites de variación aceptados con respecto al promedio general. Los valores de cuatro de las cinco localidades estuvieron entre 2,4 y 2,6 grados brix (Figura 6c y 6d).

Con respecto a la variable Acidez Volátil solo se presentó diferencias significativas con la localidad La Unión T, con valores promedio de 1,066 %, comparado con el resto de las localidades que presentaron valores entre 0,06 y 0,15%. Dicha localidad también presentó promedios que se salieron de los límites aceptables de variabilidad con respecto al promedio global (Figuras 6e y 6f).

La Materia Seca presentó dos grupos homogéneos, uno conformado por Marinilla 1 y 2, y Rionegro con valores cercanos al 4,6 % y el otro conformado por La Unión y Marinilla 3 con valores cercanos al 3,4 %. Además, el análisis arroja que tres de las cinco localidades presentaron promedios por fuera de los límites aceptables para esta variable (Figura 6g y 6h).

Recomendaciones para disminuir los excedentes en el cultivo de brócoli y lechuga.

Para el caso del excedente obtenido en brócoli, las hojas y tallos de la planta y la pella cuando a la planta es afectada constituyen una materia prima potencial para su transformación agroindustrial.

En el caso del cultivo de lechuga, los excedentes que quedan en campo son riesgosos para su transformación. Sin embargo, los excedentes obtenidos cuando el productor no puede comercializar por la alta oferta y precios bajos son una materia prima con oportunidad de aprovechamiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tanto en el cultivo de brócoli como lechuga en el Oriente Antioqueño existen excedentes potenciales para su transformación agroindustrial, dadas sus características de disponibilidad, producción y características fisicoquímicas.

Las características de los excedentes hacen que se busquen tipologías de uso específicos para cada uno y se determine sus características bromatológicas y biofuncionales.

El cultivo de lechuga genera una baja cantidad de coproductos aprovechables en campo, pero los generados por la agroindustria se podrían aprovechar.

El productor de brócoli requiere capacitación institucional, ya que por la información obtenida no tienen una recomendación sobre distancias de siembra lo que no permite el uso eficiente del suelo.

REFERENCIAS

- AOAC. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International*: AOAC International.
- Barón C., Maradei F.E., Barés C. Manejo poscosecha de brócoli. Brócoli (*Brassica oleracea var. italica*). Disponible en <http://www.mercadocentral.gob.ar/ziptecnicas/brocoli.pdf>.
- Bahadoran, Z., Mirmiran, P., & Azizi, F. (2013). Potential efficacy of broccoli sprouts as a unique supplement for management of type 2 diabetes and its complications. *Journal of medicinal food*, 16(5), 375-382.
- Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Hosseinpanah, F., Hedayati, M., Hosseinpour-Niazi, S., & Azizi, F. (2011). Broccoli sprouts reduce oxidative stress in type 2 diabetes: a randomized double-blind clinical trial. *European journal of clinical nutrition*, 65(8), 972-977.
- Cochran, W. G., & Díaz, E. C. (1980). *Técnicas de muestreo*.

- Conzatti, A., da Silva Fróes, F. C. T., Perry, I. D. S., & de Souza, C. G. (2015). Clinical and molecular evidence of the consumption of broccoli, glucoraphanin and sulforaphane in humans. *Nutrición hospitalaria*, 31(2), 559-569.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). La economía circular. Recuperado de www.dane.gov.co
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Bogotá, Colombia.
<https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-a%C3%B1o.aspx>
- FAO–Organización de Las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2012. Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo–Alcance, causas y prevención. Roma.
- Franco, G y Quintero, M. (2018). Componentes tecnológicos para el manejo integrado de los cultivos de lechuga y brócoli bajo los sistemas de producción de Antioquia y Cundinamarca con énfasis en mejoramiento de la inocuidad – ID 819. Informe Final. Agrosavia. Rionegro, Antioquia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. ICONTEC. 1994. Norma Técnica Colombiana 1064. Frutas y Hortalizas frescas. Lechuga. Bogotá.
- Jaramillo, J. y Ríos, G. (2007). Estrategias de Producción Limpia de Hortalizas. Corpoica – Secretaría de Agricultura de Caldas. Boletín técnico. Rionegro, Antioquia, Colombia. 96p.
- Latimer, G. W. (2012). Official methods of analysis of AOAC International: AOAC international.
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(1), 67.
- Parfitt, J., Barthel, M. y Macnaughton, S. 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 365: 3065-3081 (disponible en <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/3065.full>), citado en FAO, 2012.

- Pere, P.T. (2019). Conviene aprovechar el tronco del brócoli. Recuperado de: <https://actualfruveg.com/2019/04/17/aprovechar-el-tronco-del-brocoli/>
- Piñeros, Yineth Manual poscosecha de brócoli, espinaca y lechuga en la sabana de Bogotá: diagnóstico, manejo y tecnologías poscosecha / Yineth Piñeros con la participación de Hugo Escobar... [et al.] – Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Ríos, G.; Vásquez, L.; Galindo, J. (2014). Informe “Proyecto modelos de producción sostenible de productos hortícolas cultivados a campo abierto y con garantía de inocuidad para el mercado nacional y de exportación. Fase 1 brócoli y lechuga. Línea base de la tecnología local de producción y evaluación de riesgos, en la producción primaria de lechuga y brócoli, en el municipio de Marinilla, departamento de Antioquia” Agenda quinquenal Corpoica. Corpoica. 71 p.
- Saldarriaga, A. (2018). Informe Técnico Final de Meta. Agrosavia. Rionegro, Antioquia. 123p.

9

INTERACCIONES PEDAGÓGICAS PARA POSIBILITAR PROCESOS DE CIUDADANÍA EN NIÑOS Y NIÑAS*

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN Y SUBJETIVIDAD

*Claudia Patricia Ortiz Escobar** , Yuli López García*** ,
Sofía Cano Mejía**** , Estefanía Correa Colorado******

Palabras clave: ciudadanía, interacciones pedagógicas, infancias, participación.

RESUMEN

Este proyecto de investigación, con enfoque cualitativo y desarrollado bajo el método de sistematización de experiencias, interroga por los procesos de ciudadanía en niños y niñas que pertenecen a la Institución Educativa María Auxiliadora sede La Chuscala, del municipio de Caldas – Antioquia. Se utilizan algunas técnicas interactivas como la cartografía y el fotolenguaje, y desde la observación participante y la observación no participante se hace un diagnóstico de las habilidades de los niños y de las niñas con relación a la ciudadanía, alrededor de categorías como: identidad, participación, pluralidad y aceptación de las diferencias, con el fin de diseñar e implementar interacciones pedagógicas que posibiliten procesos de ciudadanía para finalmente evaluar las habilidades que fueron promovidas a partir de mediaciones

* Artículo derivado del proyecto de investigación Interacciones pedagógicas para posibilitar procesos de ciudadanía en niños y niñas de la Institución Educativa María Auxiliadora. Sede La Chuscala (Caldas. Antioquia) desarrollado durante el año 2019 y 2020, el cual se fue aprobado en la convocatoria de baja cuantía de la Corporación Universitaria Lasallista. En este participan integrantes del Grupo de Investigación Educación y Subjetividad -GIES- y el Semillero de Investigación DELFOS de los Programas de Educación. Este artículo recoge las memorias de la socialización de proyectos de investigación de semilleros y la socialización de proyectos de investigación presentado en el Encuentro Lasallista de Investigación 2020

** Licenciada en Educación Preescolar, Psicóloga, Especialista en Psicología Clínica y Magister en Educación y Desarrollo Humano. Docente e integrante del Grupo de Investigación Educación y Subjetividad -GIES- de la Corporación Universitaria Lasallista. Investigadora principal del proyecto. Correspondencia: claortiz@lasallistadocentes.edu.co

*** Licenciada en Educación Infantil y docente de la Corporación Universitaria Lasallista. Correspondencia: ylopez@lasallistadocentes.edu.co

**** Estudiante del Programa de Licenciatura en Educación Infantil e integrante del semillero de investigación Delfos de la Corporación Universitaria Lasallista. Correspondencia: sofiacanome@ulasallisata.edu.co

***** Estudiante del Programa de Licenciatura en Educación Infantil e integrante del semillero de investigación Delfos de la Corporación Universitaria Lasallista. Correspondencia: estefacorrea@ulasallista.edu.co

pedagógicas diversas, articuladas a una estrategia metodológica que tomará, entre otras, a la literatura infantil como una de las excusas para promover procesos de análisis, reflexión, confrontación, vivencia y expresión de sentimientos en los que se ponga en juego los afectos, las emociones, los juicios morales y la capacidad de empatía de los niños y niñas favoreciendo así procesos de identidad, participación, pluralidad y valoración de las diferencias. Se tendrá en cuenta además en la sistematización de experiencias, el análisis de las interacciones pedagógicas como una apuesta transformadora de la práctica pedagógica misma, tendiente a posibilitar la configuración de la ciudadanía en edades iniciales y por tanto transformaciones en los sujetos y en el lazo social a partir de la educación.

INTRODUCCIÓN

La escuela es un contexto privilegiado para el desarrollo afectivo y moral en donde se expresan las emociones, conflictos y dificultades que ponen en tensión las relaciones inter e intrapersonales, para ello se requieren acciones y propuestas educativas que promuevan procesos de identidad, pluralidad y valoración de las diferencias en pro de ciudadanos más sensibles, críticos y participativos. Estas cualidades deben ser formadas en la escuela, brindando experiencias significativas y posibilitando interacciones sensibles que permitan el reconocimiento del otro, el cuidado de sí y del entorno. Para Avendaño Castro, W., Paz Montes, L., & Parada Trujillo, A. (2016) “La escuela a través de sus prácticas pedagógicas impulsa la formación de personas que permitan crear un mundo humanamente habitable” (p.480), convirtiéndose así en “la principal institución pública transmisora de los valores básicos sobre los que articular una sociedad democrática” (Guarro Pallás, Amador, 2005. p.23) por lo que la configuración de ciudadanía es un asunto cobra total vigencia.

Los lineamientos curriculares para la educación infantil (1998), retomando los aportes de Delors (1996) han puesto el acento en el verdadero sentido de la educación infantil resaltando la importancia de promover el desarrollo integral desde los aprendizajes básicos como aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a convivir. Por ello, se hace necesario que se brinden experiencias de socialización desde la participación infantil que permitan la construcción de ciudadanía y por tanto de sujetos más éticos, críticos, participativos e integrales. Los procesos psicológicos involucrados en la configuración de la ciudadanía involucran el desarrollo y el despliegue de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas, que posibiliten el poder relacionarse con otros, identificar y aceptar las diferencias, resolver conflictos y sostener la convivencia en la sociedad.

La escuela está llamada a acompañar procesos de formación no sólo de sujetos productivos sino de ciudadanos, donde los procesos de identidad, valoración y aceptación de las diferencias son elementos claves para la formación integral. Esto no puede darse en el papel, se necesitan

acciones y construcción de nuevas realidades y formas de vinculación que deben ser aprendidos y formados desde edades tempranas. La construcción de la ciudadanía debe ser un ejercicio permanente, practicarse día a día en la escuela y como lo plantea Delors, J. (1996) no solo el aprender a conocer sino también el aprender a ser, convivir y hacer son parte fundamental de cualquier proceso formativo. Requieren según Guerrero Cabrera, S. A., Colorado Orozco, D. y Castañeda Ruiz, H. N. (2018) de interacciones intencionadas que involucren ejercicios de participación y que ocurren en los juegos, las exploraciones y la práctica pedagógica como tal desde la cotidianidad de la escuela, en relaciones recíprocas consigo mismo, con los demás y con el entorno.

La escuela es un escenario en el cual se recrean situaciones que ameritan el ejercicio de competencias cognitivas, comunicativas y conductuales, es un lugar que no está exento de conflictos; es en el espacio escolar donde el niño para muchos premoral y asocial se construye como sujeto político, ético, moral y ciudadano. Por ello se requieren propuestas, experiencias e investigaciones pedagógicas y educativas que posibiliten un saber hacer que permita mejorar la calidad de los procesos educativos y pedagógicos con las infancias.

Por lo anterior, desde la investigación se quiso responder a la siguiente **Pregunta de investigación** ¿De qué manera las interacciones pedagógicas posibilitan procesos de ciudadanía en niños y niñas de la de la IE María Auxiliadora sede La Chuscala del municipio de Caldas?

METODOLOGÍA

El proyecto de investigación asume un enfoque socio crítico de la metodología cualitativa como paradigma orientador del proceso, asumiendo su concepción ontológica y epistemológica de un sujeto agente educativo y constructor de realidad, reflexivo y sujeto de la experiencia, concepciones en las cuales se inscriben los intereses del ejercicio de sistematización por su carácter emancipatorio y transformador que van en consonancia con los referentes conceptuales y discursivos que guían el proceso. Siguiendo a González (2003):

La investigación socio crítica parte de una concepción social sobre la cual los seres humanos son cocreadores de su propia realidad, en la que participan a través de su experiencia, su imaginación e intuición, sus pensamientos y acción; ella constituye el resultado del significado individual y colectivo. Asumiendo la investigación no como descripción e interpretación, sino en su carácter emancipativo y transformado, mediante un proceso en el que la reflexión crítica sobre el comportamiento de esa realidad determina su redireccionamiento, su circularidad. (2003, p. 133).

Se retoma el método de sistematización de experiencias, como un proceso político, dinámico, creador interactivo, sistémico, reflexivo, flexible y participativo; orientado a la construcción de aprendizajes, conocimientos y propuestas transformadoras por parte de

los actores sociales o protagonistas de una experiencia en particular; mediante el análisis crítico de esa experiencia a través de un proceso de problematización.

De la sistematización de experiencias

La sistematización de experiencias permite la reflexión crítica de la práctica como fuente para generación de conocimientos, de igual forma se convierte en proceso vital para develar aquellas acciones, narrativas y emergencias del proceso, desde la perspectiva de Jara (2010) se comprende la sistematización como

...proceso de reflexión e interpretación crítica sobre la práctica y desde la práctica, que se realiza con base en la reconstrucción y ordenamiento de los factores objetivos y subjetivos que han intervenido en esa experiencia, para extraer aprendizajes y compartirlos (p.1).

Adicionalmente, uno de los componentes fundamentales de la sistematización, es precisamente el concepto de experiencia. Desde este presupuesto y acorde con el actual proceso investigativo se parte de lo citado por Oscar Jara (2017) sobre la experiencia afirmando que

no se trata tanto de mirar hacia atrás, para apropiarnos de lo ocurrido en pasado, sino, principalmente, recuperar de la experiencia vivida los elementos críticos que nos permitan dirigir mejor nuestra acción para hacerla transformadora, tanto de la realidad que nos rodea, como transformadora de nosotros mismos como personas (p.21).

La experiencia acontece en la subjetividad, en palabras de La Rosa (2006) y por tanto pretende ser transformadora tanto de la realidad objetiva como subjetiva.

El lugar de la experiencia soy yo. Es en mi (o en mis palabras, o en mis ideas, o en mis representaciones, o en mis sentimientos, o en mis proyectos, o en mis intenciones, o en mi saber, o en mi poder, o en mi voluntad) donde se da la experiencia, donde la experiencia tiene lugar. (La Rosa, p. 89).

Sujetos clave

Los sujetos clave que conforman la muestra son 20 estudiantes y una docente del grado Transición de la IE María Auxiliadora sede La Chuscala. La muestra es intencional y su selección estará determinada por la amplitud, variedad e integración de las diversas realidades que convergieron en esta experiencia educativa.

Técnicas de recolección de la información

A partir de este interés socio crítico en la investigación, se utilizarán técnicas interactivas, apoyadas en los planteamientos de García, B. González, S. Quiroz, A. Velásquez, A. (2002) buscando que los participantes en este proceso se reconozcan como sujetos sociales en un marco de acción particular y se promueva entre ellos espacios que posibiliten su encuentro para la reconstrucción crítica de la experiencia. En estos espacios los participantes podrán dialogar,

intercambiar las vivencias, recordar acontecimientos, recuperar formas de hacer, reflexionar sobre la experiencia, recrear los momentos y realizar un análisis de la práctica misma.

Se empleará además la entrevista semiestructurada, el análisis documental, observación participante; como técnicas que permitan el diálogo sobre la experiencia. Acompañadas de técnicas de registro de la información como diario de campo, guía de observación, portafolio y diario pedagógico.

Análisis de la información:

Se realiza un análisis de contenido y triangulación de la información, acogiendo la metodología de la sistematización de experiencias para establecer el análisis y la interpretación, como lo dice Torres para propiciar el “ir más allá de la reconstrucción descriptiva o narrativa de la experiencia para alcanzar una lectura interpretativa que aporte a una reflexión más teórica de la misma” (Torres, A, 2011, p.47) Luego de recoger la información se procederá a la transcripción de cada una de las entrevistas, y actividades realizadas para su estudio, procesos que se realizará utilizando la estrategia de análisis de contenido privilegiando el análisis de tipo categorial o temático que busca resaltar los tópicos más importantes y las narrativas emergentes u ocultas en los textos producidos. Las categorías serán elaboradas en función de las dimensiones del problema de investigación. Se tendrán en cuenta los pasos básicos del procedimiento de análisis contenido categorial en el sentido que plantea Montero (2006) siendo coherentes y pertinentes con los referentes conceptuales de la investigación (2006, p 279) y teniendo en cuenta algunos los lineamientos éticos propuestos por Galeano (2007).

DESARROLLO DEL TEMA

La organización de la investigación y el proceso de reordenamiento, análisis y reconstrucción se ordena a partir de tres momentos: momento de ver, momento de comprender y momento de concluir; momentos lógicos más que cronológicos que permitieron a la luz de la sistematización de experiencias ir reordenando la actividad investigativa para, según Souza, (2008) mencionado por Upegui (2010) poder “construir y explicitar los saberes que han sido o están siendo producidos en una determinada experiencia por diferentes sujetos, mediante el análisis y valoración de acciones” (p. 1).

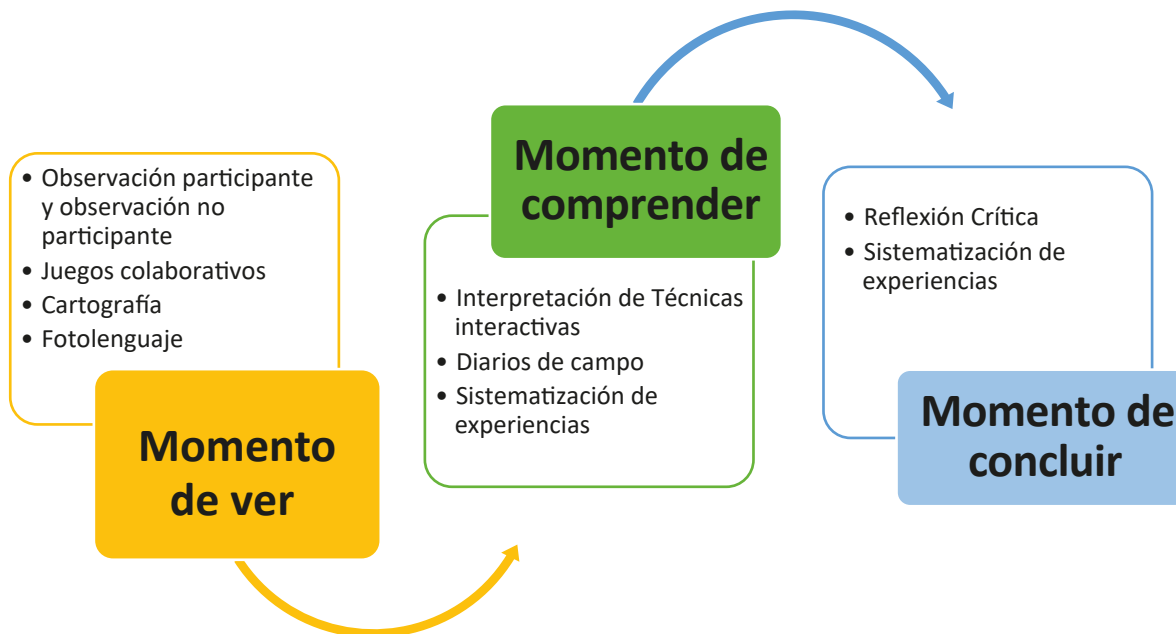


Gráfico1. Momentos lógicos
Fuente: elaboración propia

Momento de ver

La institución educativa María Auxiliadora – Sede La Chuscala acoge la propuesta de escuela nueva, es decir una propuesta multigrado, en este caso en particular compartían aula y docente niños de transición y primero. El primer objetivo fue **Identificar en las interacciones de los niños y las niñas las capacidades que dan cuenta de procesos de identidad, participación, pluralidad y valoración de las diferencias**. Para tal fin, se diseña una estrategia de diagnóstico a través de la observación participante y la observación no participante, usando técnicas interactivas como la cartografía.

Para la observación participante se diseñan una serie de juegos colaborativos con el fin de evaluar las competencias ciudadanas, teniendo como referencia el documento del MEN (2003) sobre las competencias ciudadanas. Desde este marco referencial se eligió uno de los grupos de competencia **Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias**, sin desconocer que algunos elementos de los otros grupos se podrían evidenciar, es decir **convivencia y paz y participación y responsabilidad democrática**.

Se parte de los tipos de competencias para establecer la focalización de la observación: **cognitivas, comunicativas, emocionales e integradoras**. Se evidencia en el trabajo colaborativo dificultad en la organización del grupo, dificultad para comunicarse y organizar las ideas. A partir de estas interacciones espontáneas de los niños surgen algunos interrogantes:

- ¿Por qué se generan este tipo de interacciones?
- ¿A qué se debe tal dificultad?
- ¿Cuál es el lugar de la escuela en la construcción de ciudadanía?
- ¿Qué relación existe entre la educación emocional y la construcción de ciudadanía?
- ¿Qué debe hacer la escuela para formar en ciudadanía?
- ¿Cuáles son las competencias más importantes para la construcción de ciudadanía?
- ¿Qué importancia tiene lo individual y lo colectivo, el yo y el otro en la construcción de ciudadanía?
- ¿Qué es ciudadanía?
- ¿Qué relación existe entre participación y ciudadanía?

Momento de comprender

Luego del momento de ver, en el que se llega a la escuela para identificar cómo transcurre la educación de las infancias, luego de observar los roles, las interacciones, la relación pedagógica, las prácticas y de escuchar los discursos que permean la escuela, a través de los elementos que apoyaron el diagnóstico se va dibujando un sentido, se va problematizando e interrogando a su vez los efectos pedagógicos de dichos discursos y prácticas instauradas en la escuela.

Categorías como ciudadanía, infancia e interacción pedagógica sirvieron de base a partir de las cuales se quisieron comprender los procesos educativos y las relaciones instauradas en la escuela. Lo esencial de la sistematización de experiencias para Jara (2011) lo constituye el hecho de que se dé un proceso de reflexión e interpretación sobre y desde la práctica. Es importante que en el momento de comprender se trascienda la narración y la descripción de los fenómenos observados en el momento de ver, con el fin de descubrir aspectos invisibilizados de las propias prácticas.

En este punto es válido preguntarse si comprender significaría contrastar la teoría y la práctica, explicar la práctica a partir de las categorías elegidas. Jara (2011) plantea que en cierto sentido en la sistematización de experiencias se produce una explicación teórica de la práctica, pero no se reduce a ello. No se trata de encontrar respuestas sino también preguntas, dejándose interrogar por la experiencia. En este sentido, se rompe con la orientación certera del marco teórico en el que se valida o no una práctica y desde el cual se establecen condiciones de verdad; no se trata de “buscar cómo hacer que la realidad calce dentro de ese esquema” (Jara, 2011 p.73).

Se pudo comprender que la escuela es un lugar difícil para muchos niños, quienes sufren por las dificultades en las interacciones con los demás y ante las cuales no se encuentra un adulto mediador y catalizador de todas estas interacciones. Los procesos comunicativos, cognitivos y socioafectivos requieren la ejercitación, la puesta en acción y la vivencia a partir de oportunidades genuinas de participación y escucha. La ciudadanía se configura en el día a día y termina afectando el clima social, afectivo y político de la escuela. Emergen en este análisis a partir de la puesta en común de las experiencias las categorías ambiente, escucha y práctica pedagógica.

Momento de concluir

El proyecto se halla en la fase de análisis de resultados. Algunos resultados parciales dan cuenta de procesos de identidad, participación, pluralidad y aceptación de las diferencias que obstaculizan el alcance de la participación y la construcción de ciudadanía. Estos procesos además son el resultado de prácticas e interacciones pedagógicas en las que se brindan pocos espacios, oportunidades y mediaciones para que los niños y las niñas ejerciten dichos procesos cognitivos, afectivos y conductuales a partir de experiencias y vivencias intencionadas pedagógicamente. Se hace necesario repensar las interacciones pedagógicas en la escuela posibilitando un lugar para la ciudadanía infantil pues como lo plantea Llobet, Valeria. (2006) esta es posible desde “una construcción moldeada en interacciones sociales dotadas de sentido. Es decir, como resultado de prácticas significativas que permiten construir ciudadanía” (p.5); para que la escuela sea ese lugar que oriente su proyecto hacia la formación de sujetos políticos, ciudadanos participativos, responsables y propositivos contribuyendo efectivamente de esta manera a la construcción de un orden social justo, equitativo, tolerante e incluyente Ruiz, S. A & Chaux. T. E. (2005).

Se evidencia una fuerte articulación entre las interacciones pedagógicas derivadas de los modos de abordar las infancias (Casas, 1998) que se ponen en juego en la práctica educativa y hacen evidente el lugar de la participación infantil y las posibilidades para la construcción de la ciudadanía, puesto que si los niños y las niñas son reconocidos como interlocutores válidos, con derecho a participar en su propio proceso formativo, la dinámica que se genera en las interacciones es muy diferente a la del docente que sigue una guía para cumplir los objetivos y el plan curricular. Muchas veces los niños no tienen oportunidades reales de participar en los procesos formativos y son los adultos, padres y maestros los que instalan prácticas desde la obediencia y el control. Desde esta perspectiva se niega al niño como lo remarcan Escobar Londoño, Julia Victoria, & González Álzate, María Nataly, & Manco Rueda, Sergio Andrés (2016).

...la opción de ser un agente participativo de su mismo proceso educativo, lo que pone al sujeto maduro, llamado educador, en una posición privilegiada, que debe imponer lo que el niño debe hacer y ser regido por una exigencia social que reclama a la educación escolar el desarrollo de valores homogéneos y universales, donde el contexto y el mundo cercano pierden sentido y valor para la educación infantil. (p.77).

A partir de la observación tanto participante como no participante y de las técnicas interactivas utilizadas especialmente la cartografía, el fotolenguaje y el dibujo se evidencia dificultad de los niños para expresar emociones y pensamientos, en algunas ocasiones por miedo a la burla o al rechazo de los compañeros, evidenciado en el uso de vocabulario soez y descalificativo que poco hacía gala de la aceptación de la pluralidad, valoración de la diferencia o un procesos de identidad que posibilitara la participación y la ciudadanía. También dificultad para trabajar en equipo, concertar, negociar y resolver conflictos, pues se recurría como principal posibilidad la agresión física y verbal. Algunos ejemplos de lo anterior se pudieron ver reflejados en sus dibujos y expresiones:

“ese niño no sabe pintar”, “yo no quiero trabajar con ellos” “ella no se llama Susan sino Chucha” (Cartografía 1).



Gráfico 2. Interacciones Pedagógicas como reto para la construcción de ciudadanía
Construcción propia

CONCLUSIONES

Si bien el proyecto se haya en la fase de análisis de la información, se puede concluir de manera preliminar que las capacidades de los niños y niñas que dan cuenta de procesos de identidad, participación, pluralidad y valoración de las diferencias están mediadas por procesos educativos, pedagógicos, sociales, familiares e institucionales y dichas capacidades son susceptibles de desarrollo y de ser potenciados a partir de interacciones pedagógicas intencionadas.

Los procesos de identidad, participación, pluralidad y aceptación de las diferencias requieren ser abordados en la educación infantil ya que son susceptibles de ser desarrollados a partir de interacciones pedagógicas desde las cuales se reconozca el potencial de los niños y se respete su derecho a participar para garantizar que en la escuela se posibilite la construcción de ciudadanía.



REFERENCIAS

- Avendaño Castro, W., Paz Montes, L., & Parada Trujillo, A. (2016). Construcción de ciudadanía: un modelo para su desarrollo en la escuela. *El Ágora USB*, 16(2), 479-492. <https://doi.org/10.21500/16578031.2444>.
- Casas, F. (1998). *Infancia: perspectivas psicosociales*. Barcelona: Paidós.
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana. Ediciones UNESCO.
- Escobar Londoño, Julia Victoria, & González Álzate, María Nataly, & Manco Rueda, Sergio Andrés (2016). Mirada pedagógica a la concepción de infancia y prácticas de crianza como alternativa para refundar la educación infantil. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (47), 64-81. [fecha de Consulta 3 de Octubre de 2020]. ISSN: 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194244221005>
- Galeano, E. (2007). *Estrategias de la investigación social cualitativa*. Medellín: La Carreta.

- García, B. González, S. Quiroz, A. Velásquez, A. (2002) Técnicas interactivas para la investigación social cualitativa. Medellín: Fondo Editorial Funlam.
- Guerrero Cabrera, S. A., Colorado Orozco, D. y Castañeda Ruiz, H. N. (2018). La formación ciudadana en niños de edad preescolar: un reto posible. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (54), 161-183.
- Guarro Pallás, Amador (2005). La transformación democrática de la cultura escolar: Una respuesta justa a las necesidades del alumnado de zonas desfavorecidas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 9 (1), 0. [Fecha de Consulta 2 de octubre de 2020]. ISSN: 1138-414X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=567/56790104>.
- Jara, O. (2010). La sistematización de experiencias: aspectos teóricos y metodológicos, *Revista Matinal*, julio-septiembre 2010, núm. 4 y 5, Instituto de Ciencias y Humanidades, Perú.
- Jara, O. (2011) Testimonios: La sistematización de experiencias: aspectos teóricos y metodológicos en: *Revista Decisio. Saberes para la Acción en Educación de Adultos*, número 28, enero-abril 2011.
- Jara, O. (2017). *La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles*. Colombia; CINDE
- Larrosa, J. (2006). Sobre la experiencia I. *Revista Educación Y Pedagogía*, 18. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/19065>.
- León-Muñoz, S., López-Takegami, J. K. (2015). Formar ciudadanos desde el pre-escolar. *Educ. Educ.*, vol. 18, No. 2, 245-260. DOI: 10.5294/ edu.2015.18.2.4.
- Llobet, Valeria. (2006). Las políticas sociales para la infancia vulnerable. Algunas reflexiones desde la Psicología. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 4(1), 149-176. Retrieved October 03, 2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-715X2006000100007&lng=en&tlng=es.

- Ministerio de Educación Nacional, (1998). Preescolar, Lineamientos Pedagógicos. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (2003) Estándares Básicos de Competencias ciudadanas. Formar para la ciudadanía :¡sí es posible!. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf4.pdf.
- Montero, M. (2006). Hacer para transformar. El método en la psicología comunitaria. Buenos Aires: Paidós.
- Ruiz, S. A & Chaux. T. E. (2005). La formación de competencias ciudadanas. Colombia. Ascofade.
- Sánchez Upegui, Alexánder Arbey (2010). El artículo sistematización de experiencias: construcción de sentido desde una perspectiva crítica. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, (29), 1-7. [Fecha de Consulta 3 de octubre de 2020]. ISSN: 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194214466001>.
- Torres, A. (2011). La interpretación en la sistematización de experiencias. Revista Decisio. Recuperado de http://atzimba.crefal.edu.mx/decisio/images/pdf/decisio_28/decisio28_saber8.pdf.

Editorial 
Lasallista 


CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
LASALLISTA

La  Salle