

SERIE JOVIAL

LASALLISTA 2020



Autores

- » Álvaro Arango Ruiz
- » Ana María López Pinilla
- » Ana María Montoya Vidales
- » Ana María Restrepo Duque
- » Ana Sofía Araque Cuervo
- » Benjamín Giraldo Cardona
- » Bryan Camilo Jaramillo Urrego
- » Christian Cardona Metaute
- » Clara Isabel Vélez Rincón
- » Claudia Patricia Ortiz Escobar
- » Cristian Alejandro Castillo Franz
- » Cristian Camilo Arcila Franco
- » Daniela Agudelo Soto
- » Daniela Rendón Bravo
- » Danny Esteban Cadavid Quintero
- » Esteban Rendón Cano
- » Gabriel Jaime Acevedo Martínez
- » Gloria Correa Restrepo
- » Isabella Ospina Ochoa
- » Isabella Sánchez Gómez
- » Jennifer Vanegas Jaramillo
- » Jesús Andrés Vélez Vélez
- » Jonathan Andrés Rúa Penagos
- » Jovana Torres Jaramillo
- » Juan Camilo Arias Castrillón
- » Juan David Viana Rúa
- » Juan Fernando Montoya Carvajal
- » Juan Pablo Arboleda Saldarriaga
- » Juan Pablo Quintero Vélez
- » Julián David Barrientos Urrego
- » Juliana Mira Hernández
- » Katherine Manjarrés Pinzón
- » Laura Cristina Vélez Londoño
- » Laura Montoya Posada
- » Laura Posada Carvajal
- » Laura Vanessa Ramírez Paniagua
- » Liced Morales Higueta
- » Liset Johana Cataño Gómez
- » Lizeth Giraldo Muñoz
- » Lucy Stefany Serna Vélez
- » Luisa Fernanda Guevara Hincapié
- » Luz Adriana Gutiérrez Ramírez
- » Maira Alejandra Londoño Correa
- » Mariana Montoya Raigosa
- » Mariana Palacio Cadavid
- » Marlon David Cardona Quintero
- » Melissa Arias Valencia
- » Mónica Soto Micolta
- » Olga Andrea Ospina López
- » Oswaldo Bedoya Mejía
- » Paula Andrea Gómez Mejía
- » Rubén Darío Múnera Ramírez
- » Santiago Agudelo Londoño
- » Santiago Mejía Arroyave
- » Santiago Serrano Gómez
- » Sara López Tapias
- » Sara Rodríguez Arcila
- » Sebastián Sierra Delgado
- » Silvia Posada Arias
- » Tatiana Restrepo Henao
- » Valentina Palacio Escobar
- » Yasmín Vallejo Castro

Unilasallista Corporación Universitaria

Título: JOVIAL – Encuentro Lasallista de Investigación 2020
Serie de investigación. Dirección de Investigaciones
Caldas, (Ant.) agosto de 2020
www.lasallista.edu.co

ISSN 2745-0414

Visitador del Distrito Lasallista Norandino

Jeanpierre Oswaldo 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

Miguel Emilio Nieto Garzón, fsc

Editor institucional

Ph. D. Juan Fernando Montoya Carvajal

Apoyo editorial

Tec. Edy Giraldo Velásquez
Esp. Julio César Uribe Vanegas

Corrección de texto

Infolio. Corrección de Textos

Carrera 51 # 118 Sur – 57 Caldas – Antioquia – Colombia
Editorial Lasallista, 2020
Teléfono: (57) (4) 3201999 Ext. 156
editorial@lasallista.edu.co
Serie Jovial Lasallista

**Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada
CC BY-NC-ND**



TABLA DE CONTENIDO

1. DISEÑO DE UNA PRUEBA PARA EVALUAR TEORÍA DE LA MENTE EN ESTUDIANTES DE Psicología	8
RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TEMA	11
SUBPRUEBAS	12
CONCLUSIONES	18
REFERENCIAS	18
2. IMAGINARIOS SOCIALES SOBRE LAS CAUSAS Y ACTITUDES FRENTE A LOS HOMICIDIOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN	21
RESUMEN	21
INTRODUCCIÓN	22
METODOLOGÍA	24
DESARROLLO DEL TEMA	25
CAUSAS DEL HOMICIDIO	26
CONCLUSIONES	41
REFERENCIAS	43
3. VALORIZACIÓN DE RESIDUOS TEXTILES Y RESIDUOS DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS AGREGADOS	49
RESUMEN	49
INTRODUCCIÓN	50
METODOLOGÍA	50
CONCLUSIONES PARCIALES	54
REFERENCIAS	55
4. REMOCIÓN DE TURBIEDAD Y COLOR EN EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA, UTILIZANDO MORINGA OLEÍFERA Y OPUNTIA INDICA	56
RESUMEN	56
INTRODUCCIÓN	57
METODOLOGÍA	57
DESARROLLO DEL TEMA	58
MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	58
PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA	60
OBJETIVOS	60
RESULTADOS	61
CONCLUSIONES	63
REFERENCIAS	64

5. MANEJO INTEGRAL DE COLILLAS DE CIGARRILLO EN LAS UNIVERSIDADES	66
RESUMEN	66
INTRODUCCIÓN	67
METODOLOGÍA	68
DESARROLLO DEL TEMA	69
CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS	73
6. EFECTO ANTIMICÓTICO <i>IN VITRO</i> DEL VENENO DE CUATRO ESPECIES DE VÍBORAS PRESENTES EN COLOMBIA	75
RESUMEN	75
INTRODUCCIÓN	76
METODOLOGÍA	77
RESULTADOS PARCIALES	78
DESARROLLO DEL TEMA	79
CONCLUSIONES	80
REFERENCIAS	80
7. APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS COLOREADAS DE LA INDUSTRIA TEXTIL	83
RESUMEN	83
INTRODUCCIÓN	84
DESARROLLO DEL TEMA	86
MATERIALES Y MÉTODOS	86
RESULTADOS PARCIALES	87
CONCLUSIONES	88
REFERENCIAS	88
8. DESARROLLO DE UN DULCE DE LECHE CON EXTRACTO DE CAFÉ ESPECIAL OBTENIDO POR LA TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS COMO POTENCIAL RELLENO DE PRODUCTOS HOJALDRADOS	92
RESUMEN	92
INTRODUCCIÓN	93
METODOLOGÍA	94
CONCLUSIONES	95
REFERENCIAS	95
9. INTERACCIONES PEDAGÓGICAS PARA POTENCIAR LOS PROCESOS DE DESARROLLO INFANTIL EN NIÑOS MENORES DE 2 AÑOS	97
RESUMEN	97
INTRODUCCIÓN	98
METODOLOGÍA	100
DESARROLLO DEL TEMA	101
CONCLUSIONES	102
REFERENCIAS	103

10. CARACTERIZACIÓN BIOMECÁNICA DEL ARPEO IDIOPÁTICO EN CABALLOS CRIOLLOS COLOMBIANOS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	105
RESUMEN	105
INTRODUCCIÓN	106
METODOLOGÍA	106
DESARROLLO DEL TEMA	110
CONCLUSIONES PARCIALES	111
REFERENCIAS	112
11. PRESENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EQUINO Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN CABALLO CRIOLLO COLOMBIANO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	114
RESUMEN	114
INTRODUCCIÓN	115
METODOLOGÍA	117
DESARROLLO DEL TEMA	119
REFERENCIAS	119
12. PREVALENCIA Y POSIBLES FACTORES ASOCIADOS AL ARPEO IDIOPÁTICO EQUINO EN CABALLO CRIOLLO COLOMBIANO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	122
RESUMEN	122
INTRODUCCIÓN	123
METODOLOGÍA	124
DESARROLLO DEL TEMA	125
RESULTADOS PRELIMINARES	126
CONCLUSIONES PRELIMINARES	127
REFERENCIAS	127
13. PRESENTACIÓN DE CONDUCTAS INDESEADAS Y SU RELACIÓN CON ALTERACIONES EN SALUD, EN EQUINOS DE ANTIOQUIA	129
RESUMEN	129
INTRODUCCIÓN	130
METODOLOGÍA PROPUESTA	130
DESARROLLO DEL TEMA	131
RESULTADOS PARCIALES	143
CONCLUSIONES	146
REFERENCIAS	148
14. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS NATIVOS DE LA RAÍZ DEL BOTÓN DE ORO (<i>Tithonia diversifolia</i>) SOBRE SU PRODUCCIÓN FORRAJERA Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	150
RESUMEN	150
MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	151
OBJETIVOS	154
METODOLOGÍA PROPUESTA	154
RESULTADOS/PRODUCTOS ESPERADOS Y POTENCIALES BENEFICIARIOS	156

IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS	157
ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	157
REFERENCIAS	159
15. APORTES DEL MANUAL DE CONVIVENCIA EN LA MEDIACIÓN DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN ESTUDIANTES Y DOCENTES	166
RESUMEN	166
INTRODUCCIÓN	167
METODOLOGÍA	168
CONCLUSIONES	170
REFERENCIAS	170
16. APLICACIÓN PROCESAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN COLOMBIA	172
RESUMEN	172
INTRODUCCIÓN	173
METODOLOGÍA	173
DESARROLLO DEL TEMA	173
CONCLUSIONES	181
REFERENCIAS	182
17. EXPERIENCIAS SENSORIALES MÁS DETERMINANTES EN LA DECISIÓN DE COMPRA DE ROPA EN JÓVENES UNIVERSITARIOS ENTRE 18 Y 24 AÑOS, EN EL ÁREA METROPOLITANA EN EL AÑO 2020	185
RESUMEN	185
INTRODUCCIÓN	186
METODOLOGÍA	186
DESARROLLO DEL TEMA	187
CONCLUSIONES PRELIMINARES	188
REFERENCIAS	189
18. EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ACUAPONÍA CON PLANTAS AROMÁTICAS Y TILAPIA EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA, CALDAS ANTIOQUIA.	191
RESUMEN	191
INTRODUCCIÓN	192
METODOLOGÍA	192
DESARROLLO DEL TEMA	194
REFERENCIAS	196
19. ECOMIXER	199
RESUMEN	199
INTRODUCCIÓN	200
METODOLOGÍA	200
CONCLUSIONES	201
REFERENCIAS	201

1

DISEÑO DE UNA PRUEBA PARA EVALUAR TEORÍA DE LA MENTE EN ESTUDIANTES DE Psicología

- » Lucy Stefany Serna Vélez, Estudiante
- » Jennifer Vanegas Jaramillo, Estudiante
- » Daniela Agudelo Soto, Docente

RESUMEN

El siguiente trabajo busca diseñar un instrumento sobre Teoría de la Mente en estudiantes de Psicología, definiendo este concepto como una capacidad o habilidad que se posee para comprender y predecir la conducta de otras personas, junto con sus conocimientos, sus intenciones y creencias. Lo anterior, mediante el abordaje de las concepciones más comunes acerca de la TdM y las diferentes formas de evaluación de esta que se han desarrollado a lo largo del tiempo. Esto, a través de una prueba que constará de cuatro subpruebas, las cuales abordan: reconocimiento emocional y de ironía, detección de engaño, y atribución de estados mentales. Todo lo anterior, basado en el hecho de que deben de ser los psicólogos quienes tengan estas habilidades más desarrolladas, ya que es a partir de estas que se podrá evitar un daño en el vínculo terapéutico, aumentar los índices de deserción y de suicidio, además del aporte que se logra realizar a la comunidad académica y científica.

Palabras clave:

Teoría de la mente, estudiantes de Psicología, relación terapéutica, psicometría.

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de los tiempos, el ser humano se ha enmarcado dentro de un contexto social, caracterizado por el uso de habilidades que le han permitido desenvolverse en el mundo, no solo desde una perspectiva intrapersonal, sino también interpersonal. Esto ha dado paso a la creación de diferentes perspectivas enmarcada en el ámbito de las ciencias sociales, orientadas a estudiar la relación del ser humano con el mundo y los demás. Una de ellas es la Psicología, que se encarga de estudiar al ser humano en su ámbito emocional, conductual y cognitivo, abarcando no solo aspectos individuales de la psique humana, sino también, sociales. Dentro del marco de la Psicología, surge la corriente cognitiva, la cual busca evaluar el procesamiento de la información, a partir de la formación de determinadas creencias y perspectiva del sí mismo, el mundo y los demás. De esta corriente, surgen perspectivas como la Teoría de la Mente, que según Téllez-Vargas (2006), se basa en una serie de suposiciones orientadas a la predicción, que van desde aspectos muy evolutivos, como la lectura de rostros y su emocionalidad, hasta otros aparentemente más complejos y rápidos, como lo son la atribución de intenciones y el significado de las acciones. De allí que la Teoría de la Mente contribuya al adecuado desenvolvimiento del ser humano dentro del marco de sus relaciones sociales.

Se hace uso de la palabra "teoría" para hacer referencia a un sistema de inferencias, suposiciones teóricas y predicciones del comportamiento que se forman acerca de la mente de otras personas, las cuales, posteriormente tienden a ser confirmadas o falseadas a través de las conductas llevadas a cabo por dichas personas (López et al, 2013).

El diseño de esta prueba se realizará con el fin de reconocer las habilidades de mentalización en estudiantes de Psicología, a medida que van avanzando en su carrera y la manera en que van ganando más conocimientos acerca de la teoría de la mente; la cual constará de subpruebas que evalúan: atribución de estados mentales, reconocimiento emocional e ironía y detección de engaño, ya que estos aspectos se consideran indispensables en la intervención clínica.

En cuanto a los estudiantes de Psicología, unos de los factores que menciona Arango (2011), es el hecho que pueden influir en el desarrollo de su rendimiento escolar y profesional aspectos como la personalidad. En una profesión como la Psicología, en la cual, el desenvolvimiento se da prioritariamente en la intervención de la vida de las personas, es indispensable que se posean, además de las habilidades y competencias que el currículo académico proporciona, habilidades que estén relacionadas con la personalidad, lo cual se liga con el comportamiento, manera de pensar y sentir ante los sucesos de la vida, pues son estos aspectos los que afectan de manera directa o indirecta su relación con los demás. De allí que, surja como idea la creación de una prueba psicométrica que permita identificar el estado de las capacidades mentalistas de los estudiantes de Psicología, al mismo tiempo identificar cuáles son aquellos aspectos en los que debe hacerse más énfasis de los programas de Psicología, y por ende, formar psicólogos con capacidades heterometacognitivas muy puntualizadas, es decir, capacidades que permitan hacer una lectura sensible acerca de las necesidades de cada consultante y las formas de acercamiento que cada uno requiere, lo cual, terminará por reducir aspectos como la afectación del vínculo terapéutico, los índices de deserción y de suicidio.

Esta construcción reside en el hecho de que se considera que son los psicólogos quienes deben tener sus capacidades de teoría de la mente más desarrolladas, aplicándolas en diversos escenarios de su vida, específicamente, en el ámbito terapéutico, ya que el desarrollo óptimo de esta capacidad permite entender más fácilmente como el paciente procesa la información, piensa, siente e interactúa con su ambiente, al igual que la habilidad para anticipar la conducta del mismo, y las posibles reacciones ante ciertas situaciones. (Corbela et al., 2009).

Una falta en estas habilidades no solo complicaría de manera radical el vínculo empático que se genera entre psicólogo-paciente, sino que además, la falta de reconocimiento y anticipación ante aspectos emocionales, conductuales e intencionales, dificultaría la manera en la que el psicólogo conceptualiza las variables que hacen parte de su queja y los aspectos subyacentes a ciertas conductas o emociones que disfrazan las verdaderas dificultades y puntos débiles de la persona, de entrada, obstaculizaría el trabajo y la intervención con aquel sujeto que recurre a consulta.

De esto ser así, se podrá aumentar el riesgo de deserción terapéutica, la cual se encuentra causada por una falta de reconocimiento por parte de los pacientes, acerca del terapeuta como un sostén emocional, es decir, una persona que es sensible a las necesidades de cada persona y con la capacidad de reconocer dichas necesidades y actuar de la manera más asertiva posible, a partir de la implementación de la empatía (Roussos, 2010). Como consecuencia de esto, se aumenta la probabilidad de hacer una interpretación errónea de dichas necesidades y, por ende, una mala ejecución de un plan de intervención, que estaría también acompañado de un posible empeoramiento de las patologías o problemáticas presentadas por los pacientes, derivado de aspectos como la personalidad del terapeuta, interés, actitudes y la empatía (Rondón, Otálora y Salamanca, 2009).

Además de esto, se hace un reconocimiento de la importancia de estas cuatro variables como herramientas que permiten intervenir de manera efectiva y evitar aspectos como el suicidio, ya que de no manejar adecuadamente las emociones, intenciones, pensamientos y presunciones de los demás, se corre el riesgo de no dotar a la persona que posee ideaciones suicidas de lo que realmente necesita, y terminar por confirmar ideas de soledad y falta de comprensión por parte de las demás personas, detonándose, tanto intentos de suicidios, como el logro de la acción (Martín, 2016) a fin de cuentas terminará por aumentar la idea de que los psicólogos "no sirven para nada".

Por otro lado, y citando a Montero (2013), la Psicología hace uso de escalas psicométricas que permiten llevar a cabo una aproximación a constructos tan complejos como habilidades intelectuales, conocimientos, rasgos de personalidad y otros atributos no directamente observables. En este caso se pretende medir un constructo relacionado con las capacidades empáticas y metarrepresentacionales que posee un estudiante de Psicología, es de esta manera como se hará uso de los parámetros propuestos por la psicometría, la cual, según Montero (2013), es un cuerpo de teorías y métodos para la medición de constructos psicológicos y sociales. Dentro de sus objetivos, se destaca el desarrollo de técnicas empíricas que permitan construir instrumentos de medición, indicadores de alta confiabilidad y validez.

En relación con estos dos últimos conceptos, confiabilidad y validez, Quero (2010), propone que se trata de dos elementos que configuran la "solidez psicométrica". Es de esta manera, como en primer lugar se maneja la confiabilidad en términos de la consistencia de la medida. De manera general, se refiere a la exactitud con que dicho instrumento hace la medida de lo que mide.

Por otro lado, Quero (2010), define la validez como el hecho de que el instrumento mida para lo que se supone que fue diseñado, es decir, que mida lo que debe medir. Es de esta manera, y como según Montero (2013) lo expone, como se hará uso de una aplicación piloto del instrumento, al tiempo que un análisis psicométrico básico del instrumento y de los ítems que lo componen, con el objetivo de delimitar cuales son los reactivos que cumplen la función que se necesita, de qué manera se debe precisar la calificación y condiciones ambientales, lectura de instrucciones, calificación e interpretación de estas. Todo lo anterior, a través de la medida del coeficiente de Alpha Cronbach, que permitirá establecer la correlación entre los reactivos y, por ende, un adecuado nivel de homogeneidad.

Todo lo anterior, le permitirá al futuro psicólogo un abordaje más profundo de acuerdo a las inferencias sobre el pensamiento de la otra persona, y la manera en que esto no solo determina aspectos emocionales, los cuales están ligados a la capacidad que el profesional tiene para reconocer estados mentales, sino que además, permite anticiparse ante futuras conductas y reconocer momentos en los que la persona recurre al engaño, ya sea para disfrazar deseos y motivos latentes, o como sintomatología propia de la alteración que padece. Siendo esto esencial para comprender el funcionamiento en general de la persona que recurre a consulta y establecimiento de posibles pautas de intervención, a través de una identificación previa de fortalezas y debilidades, sin dejar de lado, claro esto, el nivel de empatía que se genera a través de adecuados niveles y capacidades de teoría de la mente.

Un aumento en las habilidades descritas anteriormente puede mejorar la calidad de la relación paciente-terapeuta y disminuir el índice de deserción terapéutica cuando los factores de dicha deserción se encuentran asociados al psicólogo, como su personalidad, bajos niveles de empatía, pocas destrezas y habilidades a la hora de determinar las necesidades del paciente (Rondón, Otálora y Salamanca, 2009).

Por otro lado, poseer estas destrezas se configurará como un factor protector especialmente en pacientes con tendencia al suicidio, pues de acuerdo con Gómez (2012), al no contarse con un ambiente familiar y red de apoyo adecuados, el paciente se apoyará en la alianza terapéutica a modo de sostén emocional.

Finalmente, el instrumento será un aporte teórico y académico a la comunidad científica derivado de los pocos estudios y artículos que relacionan la teoría de la mente con las habilidades de los psicólogos en formación, además, de un bache en la existencia de instrumentos psicométricos que evalúan estas dos variables. De acuerdo con Olivera, Braun y Roussos (2013), para evaluar los niveles de empatía dentro del ámbito terapéutico se cuenta con instrumentos como: Empatía del terapeuta evaluado por el paciente, empatía evaluada por el terapeuta, escala de evaluación del constructo de empatía, empatía evaluada por un observador, escala de predicción de empatía. Pero es importante tener en cuenta dos factores: en primer lugar, hacer la distinción entre el constructo de empatía y teoría de la mente, los cuales suelen tomarse como sinónimos; y, en segundo lugar, tener en cuenta que dichos instrumentos se delimitan a la evaluación de la empatía dentro del ámbito de la terapia, con profesionales ya formados.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TEMA

Este instrumento será aplicado a estudiantes de Psicología, con el objetivo de conocer cómo son sus niveles metarrepresentacionales de teoría de la mente, abarcando aspectos como: reconocimiento emocional, anticipación de conductas y detección de engaño.

Esta prueba contiene 4 subpruebas, las cuales abarcan los aspectos anteriormente mencionados. Deben ser aplicadas de manera individual. La prueba contará con versión virtual y versión física. Por un lado, se hace necesario enviar el link de la prueba, el cual contiene los reactivos de cada subprueba y su correspondiente espacio para la respuesta. Por el otro, se hará entrega del folleto con los reactivos para que cada evaluado consigne su respuesta en el mismo.

Antes de iniciar la prueba con aplicación física, es importante que el examinado lea de forma clara y precisa las instrucciones. Posterior a ello, se resuelven las dudas que se le puedan presentar al evaluado antes de dar inicio a la prueba, ya que una vez este comience con cada subprueba, no

habrá posibilidades de responder dudas, es por esto, que el examinador debe asegurarse, a través de los ejemplos, que la ejecución del ejercicio haya quedado clara.

La ejecución del instrumento es aproximadamente de (30) minutos, pero esto no es sinónimo de límite de tiempo, si el examinado excede del tiempo estipulado, no se cancelará la prueba, ya que nuestro interés mayor radica en evidenciar sus niveles de metarrepresentación asociados a la teoría de la mente, más no en determinar en cuanto tiempo se puede realizar dicha prueba, más aún si se tiene en cuenta que cada prueba requiere de un profundo nivel de análisis para poder dar con las respuestas que deseamos, y somos conscientes de que no todas las personas procesan y sacan conclusiones con la misma velocidad.

SUBPRUEBAS

Prueba 1: reconocimiento de engaño

Según Hape (1994) citado por Tirapu-Ustárroz et al (2007), la capacidad de reconocer engaño implica un nivel de complejidad mayor ya que se abarca la abstracción de significados e intenciones a partir de la información que una determinada situación brinda.

Es así, que el reconocimiento emocional, más específicamente en el caso de una terapia cuando un paciente está tratando de dar información falsa, puede ser de vital importancia en cuanto al proceder del psicólogo y sus respectivas maneras de intervención, si se tiene en cuenta que el solo hecho de detectar información falsa en un discurso no solo hace referencia a una capacidad metarepresentacional de atribución de estados mentales, por parte de la persona que engaña, sino aún más en aquella persona que es capaz de detectarlo, en este caso, un terapeuta (Rivière, 1991).

Es de esta manera como de acuerdo con Blandón et al (2007), se considera que, al momento de detectar el engaño es importante, como ya se mencionó anteriormente, hacer un rastreo de las emociones y la manera en que estos aspectos pueden generar cierta alteración fisiológica asociada a la mentira, como por ejemplo la sudoración, la evitación de la mirada, nerviosismo, respiración acelerada, etc. Pero se torna importante no solo quedarse con la información que las emociones nos proveen, ya que es cierto lo que se dice de que hasta una persona inocente que está siendo juzgada, experimenta nervios e intranquilidad; por ello, se considera importante que de la mano de una lectura emocional, vaya una lectura de los estados mentales, ya que el hecho de mentir o engañar supone mayor complejidad en la respuesta llevada a cabo por los procesos cognitivos, pues se trataría de un proceso en el que se inhibe la verdad y se formula la mentira teniendo en cuenta todo tipo de aspectos que puedan desmentir lo que se está diciendo, además de la capacidad de mantener activa la historia falsa para situaciones futuras y no contradecir lo que se dijo en un principio. Es cierto que suena un poco paradójico el hecho de hablar acerca de una lectura de los estados mentales, pues de antemano se sabe que se trata de procesos que no son literalmente visibles, pero que de alguna manera si resultan observables si se tienen en cuenta ciertas claves como el tiempo que se tarda una persona en dar respuesta a aspectos que se suponen no deberían demorar, el tipo de respuesta que se da, las intrusiones que se pueden presentar en las historias, etc.

Esta subprueba tiene el objetivo de medir la capacidad que poseen los estudiantes de Psicología para reconocer la presencia de engaño en diferentes escenarios, a partir de aspectos como la tonalidad, el contexto y las verbalizaciones. Dicho aspecto se evaluará a través de una serie de historietas, las cuales representan diferentes escenarios, se hace presente el engaño, por lo que las preguntas se

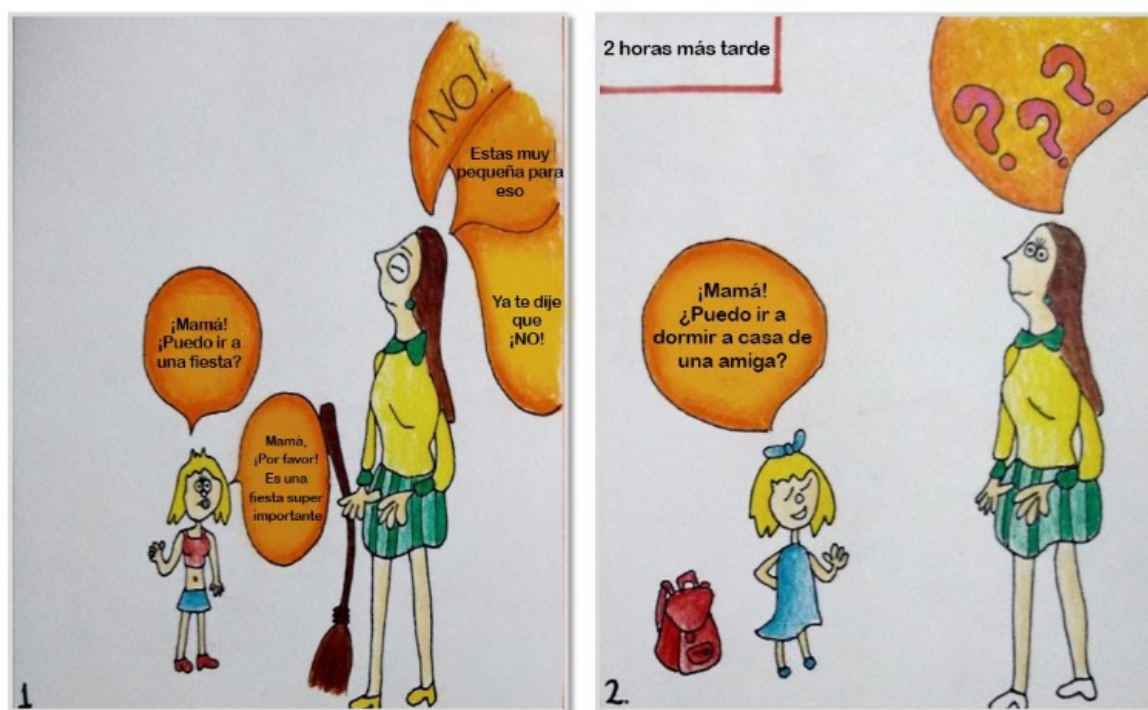
orientan hacia el reconocimiento de este, teniendo en cuenta la intencionalidad de los personajes que mienten, las cuales son planteadas desde el inicio en cada historia.

En caso de aplicación física, antes de comenzar con la prueba, se leen al evaluado las siguientes instrucciones:

"A continuación, encontrará una serie de historietas, observe, lea y analice cada una con detenimiento. Posterior a ello, lea la pregunta que hay al final de cada historieta y anote su respuesta"

Posterior a ello se le enseña el ejemplo de la subprueba y se le hace la siguiente pregunta: "¿crees que la chica irá a dormir a casa de su amiga realmente?"

Después de dar las instrucciones y enseñarle el ejemplo al evaluado, se le preguntará si está preparado para comenzar con la prueba. Si este responde que "sí", se procede con la ejecución, si dice que "no", se responden las preguntas que tenga al respecto.



¿Crees qué la chica irá a dormir a la casa de su amiga realmente?

Ejemplo

Fuente: elaborado por las autoras

Para la aplicación virtual, se proporciona en cada sección las instrucciones correspondientes a cada reactivo y su modo de respuesta. Al final de cada subprueba, se habilitará un espacio para que cada evaluado consigne dudas u observaciones frente a la misma.

La calificación de cada reactivo de esta subprueba depende del nivel de metarrepresentación que se observe en cada respuesta:

- *0 puntos* para aquellas respuestas en las que no se observa ningún tipo de metarrepresentación.
- *1 punto* para aquellas respuestas en las que se observe metarrepresentaciones de 1er orden e interpretaciones vagas acerca del reconocimiento del engaño. Es decir, un reconocimiento sobre lo que se siente y piensa
- *2 puntos* para aquellas respuestas en las que se observen metarrepresentaciones de 2do orden en adelante e interpretaciones completas acerca de la presencia del engaño dentro de las historias. Esto implica, conversaciones en las que se identifiquen elementos de la emoción y el pensamiento, además de una intencionalidad frente al estado mental de otra persona.

Prueba 2: reconocimiento de ironía

Como se mencionó anteriormente, y de acuerdo con Hape (1994) citado por Tirapu-Ustárrroz et al (2007), el reconocimiento de ironía implica un nivel de complejidad mayor ya que se abarca la abstracción de significados e intenciones a partir de la información que una determinada situación nos brinda. En este sentido, esta subprueba consiste en evaluar la capacidad que tienen los estudiantes de Psicología para hacer lectura de la tonalidad y la intencionalidad con las que se expresan las personas a través de una serie de conversaciones cortas en las que la ironía juega un papel determinante en el curso de la conversación. Es por esto que, a través de estas historias cortas se pretende hacer un acercamiento a la expresividad y tonalidad con la que cada una de las personas en esta historia se refiere a la otra, tratando, en igual medida, de dar con el significado que subyace a cada expresión.

A continuación, se presentan las instrucciones con el respectivo ejemplo de esta prueba.

"A continuación, encontrará una serie de conversaciones cortas, lea cada uno de estos diálogos con detenimiento. Posterior a ello, lea la pregunta que se encuentra al final de cada conversación y coménteles su respuesta al evaluador."

Posterior a ello, se le enseña el ejemplo de la subprueba y se le hace la siguiente pregunta:

Dos amigas se encuentran hablando, mientras una de ellas se mira al espejo, la otra le dice:

-Estas muy gorda

A lo que ella responde:

- Gracias, valoro mucho tu comentario

¿Qué crees que quiso decir esta persona?

Después de dar las instrucciones y enseñarle el ejemplo al evaluado, se le preguntará si está preparado para comenzar con la prueba. Si este responde que "sí", se procede con la ejecución, si dice que "no", se responden las preguntas que este tenga al respecto.

La calificación de cada reactivo de esta subprueba depende del nivel de metarrepresentación que se observe en cada respuesta, las cuales se obtienen teniendo en cuenta lo siguiente:

- *0 puntos* para aquellas respuestas en las que no se observa ningún tipo de metarrepresentación.
- *1 punto* para aquellas respuestas en las que se observe metarrepresentaciones de 1er orden e interpretaciones vagas acerca del reconocimiento del engaño. Es decir, un reconocimiento sobre lo que se siente y piensa.
- *2 puntos* para aquellas respuestas en las que se observen metarrepresentaciones de 2do orden en adelante e interpretaciones completas acerca de la presencia del engaño dentro de las historias. Esto implica, conversaciones en las que se identifiquen elementos de la emoción y el pensamiento, además de una intencionalidad frente al estado mental de otra persona.

Prueba 3: atribución de estados mentales

La teoría de la mente consiste en una serie de inferencias orientadas a la predicción, que varían desde aspectos muy evolutivos, como la lectura de rostros y su emocionalidad, hasta otros aparentemente más complejos pero que también se dan de manera rápida e intuitiva, como lo son la atribución de intenciones y significado a sus acciones (Téllez-Vargas, 2006). En términos de Rivière (1991), puede decirse que se trata de un tipo de Psicología natural, que el sujeto no solo posee un conocimiento pragmático sobre sí mismo, por medio del cual justifica su comportamiento, sino que también se trataría de un conocimiento que se transpola tanto a la conducta como a la mente de las demás personas, que permite leer por medio de la gestualidad aspectos sobre los pensamientos de los demás, y a partir de esto, inferir cierto tipo de conductas, tratándose de un proceso on-line, es decir, que se realiza sobre la marcha, de manera casi automática en el curso de las interacciones con los demás (Núñez, 2012).

Al hablar de atribución de estados mentales, se hace referencia a los niveles de inferencia que se realizan sobre el estado mental de otra persona, que permitirá evidenciar el tipo de metarrepresentación que cada sujeto está aplicando; es por dicha razón que se hace pertinente definir las metarrepresentaciones de 0, 1er, 2do y 3er orden basándonos en Arslan, Hohenberger y Verbrugge (2017), quienes proponen que la metarrepresentación cero hace referencia al conocimiento del entorno, de acuerdo con el ejemplo de estos autores, esta metarrepresentación se haría evidente con el solo hecho de que David sepa que hay un periódico en la mesa. En el momento en el que David piensa que Jessica sabe que hay periódico en la mesa, está realizando una atribución de 1er orden; también podría pasar que David piense que Jack piensa que Jessica sabe que hay un periódico en la mesa, y sería en este punto donde estaríamos ante una metarrepresentación de 2do orden; finalmente, la metarrepresentación de 3er orden se evidenciaría en el momento en que David sabe que Jessica sabe que él sabe que ella sabe dónde está el periódico.

Esta prueba consiste en evaluar la capacidad que tienen los estudiantes de Psicología para adjudicar a las demás personas estados mentales, intenciones, pensamientos, emociones y perspectivas sobre determinadas situaciones.

En caso de aplicación física, antes de comenzar con la prueba, se leen al evaluado las siguientes instrucciones:

"A continuación, encontrará una serie de audios, escuche cada uno de ellos con mucho detenimiento y atención. Posterior a ello, lea la pregunta que corresponde a cada uno de los casos y coménteles la respuesta al evaluador"

Posterior a ello, se le enseña el ejemplo de la subprueba y se le hace la siguiente pregunta:

(Cada reactivo de esta prueba se haya en un audio. Para lograr mostrar su contenido se deja aquí la historia que relata).

Llega a consulta una paciente de 42 años, que está atravesando por una separación a causa de la infidelidad de su esposo. Esta menciona, que por la rabia y el enojo que tiene, siente deseos de hacerle daño a la amante de su esposo, para lo cual ya habló con ciertas personas y les dio la información necesaria acerca de dicha mujer para hacerle daño. Durante la consulta usted le expone que eso no sería muy conveniente ya que a lo mejor sentiría satisfacción en el momento, pero luego eso le traería consecuencias graves en su vida, además de que usted tendría que dar aviso acerca de su plan para impedir el daño a sí misma o un tercero. Después de decirle esto, la paciente le dice que es cierto y que desistirá de ese plan, pero sigue mostrándose ansiosa, enojada y con ideas delirantes.

¿Cómo cree que usted que esta persona actuará al salir de la consulta?

Para la aplicación virtual, se proporciona en cada sección las instrucciones correspondientes a cada reactivo y su modo de respuesta. Al final de cada subprueba, se habilitará un espacio para que cada evaluado consigne dudas u observaciones frente a la misma.

La calificación de cada reactivo de esta subprueba depende del nivel de metarrepresentación que se observe en cada respuesta, las cuales se obtienen teniendo en cuenta lo siguiente:

- *0 puntos* para aquellas respuestas en las que no se observa ningún tipo de metarrepresentación.
- *1 punto* para aquellas respuestas en las que se observe metarrepresentaciones de 1er orden e interpretaciones vagas acerca del reconocimiento del engaño. Es decir, un reconocimiento sobre lo que se siente y piensa
- *2 puntos* para aquellas respuestas en las que se observen metarrepresentaciones de 2do orden en adelante e interpretaciones completas acerca de la presencia del engaño dentro de las historias. Esto implica, conversaciones en las que se identifiquen elementos de la emoción y el pensamiento, además de una intencionalidad frente al estado mental de otra persona.

Prueba 4: reconocimiento emocional

En este punto se hace necesario tener en cuenta que, la lectura de las expresiones faciales de la emoción, y, sobre todo, de las microexpresiones, puede ayudar al desarrollo de las relaciones interpersonales, la confianza y el compañerismo, siendo esto útil al momento de hacer evaluaciones de credibilidad, veracidad y engaño (Marsh, Kozak, & Ambady, 2007 citado por Matsumo, Sung, López y Pérez, 2013), siendo de esta manera posible entender el papel fundamental que juega esta capacidad al momento de llevar a cabo un proceso de mentalización acerca de los estados mentales, evidenciándose la manera en que a partir de una lectura emocional, se pueden ligar aspectos para detectar el engaño y anticiparse a la conducta de los demás.

Dicho reconocimiento se logra a partir de una distinción entre lo que Dennet (1995) definió como experiencias del mundo externo, del mundo interno y las experiencias emotivas, las cuales se pueden diferenciar a partir de la rabia, la felicidad, odio, vergüenza, asombro, etc. A partir de estos componentes afectivos se logra llevar a cabo una identificación de estos, tanto en sí mismo como en los demás, se logra, según Pinker (2002), mediante un lenguaje externo, es decir, gestual y corporal, el cual se

ve determinado por la cultura, en relación con la evolución del cerebro, los procesos cognitivos y los sistemas culturales.

De acuerdo con Ruggieri (2013), una dificultad en la percepción de caras y emociones no permitiría la inferencia de intencionalidades, además de la comprensión de intenciones, deseos y comportamientos, generando afección en la conducta social y, por ende, en la teoría de la mente.

Esta prueba consiste en evaluar la capacidad que poseen los estudiantes de Psicología para discriminar expresiones similares de acuerdo con la emocionalidad que observan en una serie de fotografía que son presentadas durante la ejecución de esta.

En caso de aplicación física, antes de comenzar con la prueba, se leen al evaluado las siguientes instrucciones:

"A continuación, encontrará una serie de imágenes, que representan un estado interno en cada persona. Con una sola palabra, describa el estado que logra identificar en cada imagen"

Posterior a ello, se le enseñan los ejemplos de la subprueba y se le pide lo siguiente:

¿Qué estado interno identificas?



Fuente: las autoras

Para la aplicación virtual, se proporciona en cada sección las instrucciones correspondientes a cada reactivo y su modo de respuesta. Al final de cada subprueba, se habilitará un espacio para que cada evaluado consigne dudas u observaciones frente a la misma.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto permite llevar a cabo una reflexión acerca de la importancia de las habilidades metarepresentacionales en la formación de un psicólogo. Con esto se hace referencia al hecho de que no se trata simplemente del conocimiento teórico que se adquiera sobre determinadas patologías, el cómo hacer una intervención o como conceptualizar cada síntoma y un motivo de consulta. Desde esta perspectiva, se trata de habilidades que permitan el desarrollo de los aspectos mencionados anteriormente, habilidades que faciliten el establecimiento de una relación terapéutica de una manera orgánica, lo cual a su vez, permita una adecuada lectura del paciente en términos generales, logrando identificar intencionalidades, emociones y deseos implícitos, es decir, que aun cuando al consultante le cueste verbalizarlos, se haga una lectura de los mismos en pro de una mejor estructuración del plan de intervención.

Por otro lado, se hace un reconocimiento de la importancia de la psicometría y el desarrollar una prueba lo suficientemente sensible, válida y confiable, que nos permita hacer una identificación sobre las diferencias de los estudiantes de Psicología en relación con sus habilidades de Teoría de la mente. Con lo anterior se quiere decir que, se busca la creación de una prueba que mida para lo que realmente será creada, con capacidad para distribuir sus puntuaciones teniendo en cuenta las diferencias humanas, sin pretender que se dé una inclinación orientada solo hacia lo patológico y lo superior, y de esta manera, hacer un análisis sobre su eficiencia y el cumplimiento de los objetivos sobre los que será creada.

REFERENCIAS

- Aragón, L. (2011). Perfil de personalidad de estudiantes universitarios de la carrera de Psicología. *Perfiles educativos*, 33 (133), 68-87.
- Arsla, B., Hohenberger, A., Verbrugge, R. (2017). Syntactic recursion facilitates and working memory predicts recursive theory of mind. *PLOS ONE*, 12(1): e0169510 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169510>
- Blandón-Gitlin, I., Fenn, E., López, R. M., Masip, J. (2017). Cognición, emoción y mentira: implicaciones para detectar el engaño. *Anuario de Psicología jurídica*, 27 (1), 95-106. <https://doi.org/10.1016/j.apj.2017.02.004>
- Corbella, S., Balmaña, N., Fernández-Álvarez, H., Saúl, L., Botella, L., García, F. (2009). Estilo Personal del Terapeuta y Teoría de la Mente. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 18(2), 125-133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281921792003>
- Dennett, D. (1995). Capítulo 3: Una visita al jardín fenomenológico. En Dennett, D (Ed). *La conciencia explicada*. (pp. 55-72). Ediciones Paidós Ibérica, S.A. Barcelona.
- Gómez C, A. (2012). Evaluación del riesgo de suicidio: Enfoque actualizado. *Revista Medicina Clínica*, 23 (5), 607-605. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70355-3](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70355-3)

- López, M., Fillipetti, A., Richaud, V. (2014). Empatía: desde la percepción automática hasta los procesos controlados. *Avances en Psicología latinoamericana*, 32 (1), 37-51. <http://dx.doi.org/10.12804/apl32.1.2014.03>
- Matsumoto, D., Hwang, H., López, R., Pérez, M. (2013). Lectura de la expresión facial de las emociones: investigación básica en la mejora del reconocimiento de emociones. *Ansiedad y estrés*, 19 (2-3), 121-129. https://behaviorandlaw.com/descargas/Matsumoto_Lopez.pdf
- Martin, V. (2016). Conducta suicida. Protocolo de intervención. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2 (1), 233-250. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349851777025>
- Montero Rojas, E. (2013). Referentes conceptuales y metodológicos sobre la noción moderna de validez de instrumentos de medición: implicaciones para el caso de personas con necesidades educativas especiales. *Actualidades en Psicología*, 27 (114), 113-128. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133232388008>
- Núñez, M. (2012). Capítulo 10: teoría de la mente: el desarrollo de la Psicología natural. En Castorina, J.; Carretero, M (Ed). *Desarrollo cognitivo y educación I: los inicios del conocimiento*. (pp. 265-285). Editorial Paidós
- Olivera, J., Braun, M., Roussos, A. (2001). Instrumentos para la evaluación de la Empatía en Psicoterapia. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 20(2), 121-132. <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/2767>
- Pinker, S. (2002). Capítulo 4: Ávidos de cultura. En Pinker Ed). *La tabla rasa*. (pp.100-121). Editorial Paidós transiciones, Barcelona
- Premack, D y Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a "Theory of the mind"? *Behav Scie*, 4(1), 515-526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- Rivière, A. (1991). Capítulo 7: la atribución de lo mental. Consideraciones sobre la Psicología natural. En Rivière, A (Ed). *Objetos con mente*. Editorial Alianza. Madrid, España.
- Rondón, A.P., Otálora, I.L., & Salamanca, Y. (2009). Factores que influyen en la deserción terapéutica de los consultantes de un centro universitario de atención psicológica. *International Journal of Psychological Research*, 2(2), 137-147. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5134715>
- Olivera, J. (2010). Acerca del concepto de empatía su rol y evaluación en psicoterapia. Universidad de Belgrano, 7-22. <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/1560>
- Ruggieri, V. (2013). Empatía, cognición social y trastorno del espectro autista. *Revista Neurol*, 56(1), 13-21. <https://pdfs.semanticscholar.org/1bb8/3714f570897645350a44fd200a0edb452e3c.pdf>
- Téllez-Vargas. (2006). Teoría de la mente: Evolución, ontogenia, neurobiología y psicopatología. *Avances en psiquiatría biológica*, 7, 627. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45170400/TEORIA_MENTE_evolucion_ontogenia_neurobiologia.pdf?1461854703=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTEORIA_MENTE_evolucion_ontogenia_neurobi.pdf&Expires=1606256522&Signature=cQnX5iDqh6sT-G9r5N4Bm2oFwbOP8UrcHxt0B9X1JQKMRc3DDA1bvGgTiLtk48hNwEFhmuR7rd43oPIS67K51FPA09q7jmbOFbufV3V~dPLdHhm354Pq

w35Eya3TQrMDg~M2Q2LDesE39CdBRg9m6sVTVSiZVW~G84VA7-OHoKaZey2toRaSVNrw
 l7OVfy4Wd7eSxMOLWMqyKXkLSZFSrhKqZ~LIUKWGW2y0zvU54wJEzhqBz9OvJLYjNrt5PY
 yDsyUk7otPgbyVTvBq8LQY9YiTMhFz-KDPhFgGtYsOiQSWHCd2WIOVh7TcGXi8VGW5rVrr
 F62YvN~3neypMgQ-g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Tirapu-Ustarroz, J., Pérez-Sayes, G., Erekatxo-Bilbao, M; Pelegrín-Valero, C. (2007). ¿Qué es la Teoría de la mente? *Revista de Neurología*, 44 (8), 479-489. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40212367/Que_es_la_Teoria_de_la_Mente.pdf?1448036092=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQue_es_la_Teoria_de_la_Mente.pdf&Expires=1606256661&Signature=F9FWgUxy72MwbQhH5KhIjIPVZ~jkisZoBoNh4UV8pKI0zCDiTpfJxipZzkTAQvO-Clooi1FUuS4Uo3UJdh-YieM8O~5MtAxLTTUc3VzsicElcLokyAP7mnRRt0tAOG~CxgzUTSpKDb6bnNq4slopzaJg9-AzXjef7Oognc6NXYelrho8xJ5Sqfj0BJEh8niRVU~CApDvy1r4dLC~luAJfH2jq6LmR~nTj3Qd16gYA9LAmxXZ9GU~PNUETgi2sG-XX5NGIAME20aT2PF8jKdyPa4Tw49WZ1wVJGBxlvY6iDz7wzgJO679wGEMbiKhi013a7qhx~TzMOAMzZxPcD77w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Zilber, A. (2017). Teorías acerca de la teoría de la mente. El rol de los procesos cognitivos y emocionales. *Revista neuropsicológica latinoamericana*, 9(3), 1-12. http://206.167.239.107/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/397

2

IMAGINARIOS SOCIALES SOBRE LAS CAUSAS Y ACTITUDES FRENTE A LOS HOMICIDIOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN

- » Yasmín Vallejo Castro, Estudiante
- » Laura Montoya Posada, Estudiante
- » Juan Camilo Arias Castrillón, Docente

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es describir los imaginarios que los jóvenes de Medellín tienen acerca de las causas y las actitudes frente al homicidio en la ciudad. La investigación fue hecha desde el paradigma interpretativo, con enfoque comprensivo, diseño cualitativo, y método hermenéutico. Se usaron entrevistas a profundidad como técnica de generación de información. Los resultados más relevantes muestran los imaginarios sobre la espiral de violencia, los lugares, la cultura narco, el entorno como causas de los homicidios. De igual manera los imaginarios de naturalización, justificación e invisibilización aparecen como actitudes.

Palabras clave:

Violencia, Psicología social, representaciones sociales, Medellín.

INTRODUCCIÓN

Colombia ha tenido una larga historia de violencia que ha venido permeando la construcción de significados culturales en torno a la categoría del homicidio. Medellín no es la excepción de este fenómeno, ya que, según el informe de *Medellín cómo vamos* (2019) la tasa de homicidios en el año 2017 se encontraba en 582 homicidios, y para el año 2018 la tasa de homicidios fue de 632. Por lo tanto, se puede evidenciar que la violencia había venido disminuyendo, tanto en Colombia y Medellín, pero en el último año se identifica el incremento de los índices de homicidios.

Los altos índices de violencia, además de ser una problemática social también impactan la salud mental de los colombianos, por ejemplo, en la última encuesta de salud mental realizada en el año 2015 se evidencia un aumento en el desarrollo de los trastornos mentales y se sugiere que una de las variables que está directamente relacionada con la salud mental es la exposición a diferentes tipos de violencia, además hallaron que un porcentaje del 40,2 % de la población encuestada ha sido expuesta a algún tipo de violencia o han sido expuestos, por lo menos, a un evento traumático en su vida. Y esta muestra presenta síntomas sugestivos de algún trastorno mental (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

Dávila (2016) propone que la espiral de violencia permite dar paso a la consolidación y la continuidad de conflictos ilegales, en donde el Estado por su falta de afianzamiento, se le hace más difícil cumplir con las necesidades y los derechos humanos de los ciudadanos.

De acuerdo con la concepción de violencia de Blair (2009), específicamente en los homicidios, cuando se ha vuelto parte de la cotidianidad puede relacionarse con la construcción de significados culturales, pero no tiene que explicar específicamente el comportamiento de los ciudadanos.

Teniendo en cuenta la historia de violencia que ha tenido Colombia, se hace relevante estudiar los imaginarios sociales, y ver qué percepciones tienen los adultos jóvenes sobre este fenómeno como los homicidios ya que, como lo menciona Coca, Valero, Randazzo y Pintos (2011) las sociedades tienen algunas características generales, por ejemplo, en cada sociedad existe un centro simbólico holista que hace posible una cohesión interna del grupo. Por lo tanto, este centro simbólico proporciona una identidad social y un proyecto compartido, al que la mayoría de los miembros se adhieren. Es por esto por lo que consideran que el imaginario social (IS) es la instancia que permite la construcción de una identidad social, lo que, a su vez, permite afirmar que el IS es el auténtico centro simbólico que permite la construcción de sentido colectivo, en este caso sobre los homicidios.

Por lo tanto, se considera importante indagar por los IS para comprender la identidad social que se ha construido acerca de los imaginarios que se tienen de los homicidios, para así tener una mayor comprensión acerca de la construcción de significados que se han dado en torno al tema.

Por ende, ¿cómo podemos creer en una realidad? o ¿cómo podemos ver una realidad?, para esto los IS permite ver las construcciones que tienen las personas en un contexto social, Pintos (2014) menciona que todos los sistemas sociales tienen su propio código para definir la realidad de la sociedad, pero esa diferencia lo limita recíprocamente y ahí se surge el metacódigo de inclusión/exclusión. Cada conjunto de personas (sistema) opera según su código, esto "produce efectos de inclusión en los programas que desarrolla y de exclusión para los no afectados".

Castoriadis (1997) menciona que dicha teoría cohesiona instituciones como el lenguaje, las normas, la familia, entre otros, pero también por las significaciones que cada institución hace sobre

los tabúes, sobre dios, sobre la riqueza, entre otros, haciendo una creación ontológica (citado por Montaña, 2017).

Carretero brinda una conceptualización sobre IS, siguiendo la línea de Cornelious Castoriadis quien considera que:

El imaginario social es un cemento colectivo que propicia la transformación de la multiplicidad en unidad, por lo que puede ser concebido como un «centro simbólico». Tendría que ver con las «articulaciones de sentido últimas», dotando de una sólida inteligibilidad a la totalidad del acontecer y de la praxis cotidiana, procurando una «homogeneidad de sentido» a lo social. (Citado por Coca, 2015, p. 115)

Pintos (2014) refiere que los IS son esquemas que rigen el comportamiento según las construcciones sociales, que orientan a observar y a distinguir lo primero que ve, no obstante, no son determinantes, pero si permite ver una realidad basada según la experiencia y la realidad del presente, así mismo, Castoriadis (2002) asegura: La continuidad de la sociedad, reproducción y la repetición de las mismas formas, que de ahora en más regulan la vida de los hombres y permanecen allí hasta que un cambio histórico lento o una nueva creación masiva venga a modificarlas o a reemplazarlas radicalmente por otras formas" (como se citó en Montaña, 2017, p. 30).

El estudio de los imaginarios sociales permite reconstruir las formas de vida y para poder ser analizados, desde el nivel microsociológico o macrosociológico. Se debe tener en cuenta al analizar los datos según las situaciones, lo cultural y lo socio cultural para dar significaciones imaginarias sociales, las cuales son determinadas por la comunicación social e individual. Cuando se habla de significaciones es darle sentido a las representaciones que tiene la gente del mundo y las conductas que tienen. Castoriadis (1997) señala que también permite hacer "visible lo invisible", a pensar lo que la gente no ha hecho consiente o solo lo ha omitido (como se citó en D´Agostino, 2014, p2).

Por otra parte, con respecto a homicidios, según La Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC) define homicidio intencional como:

La muerte ilegal causada resueltamente a una persona por otra persona. Esta definición contiene los tres elementos que caracterizan a un homicidio intencional, como lo son: La muerte de una persona a otra (es considerado un elemento objetivo), la intención que tiene la persona de matar o herir severamente al como otro (elemento subjetivo), el homicidio intencional es ilegal (elemento legal), (UNODC, 2013a, p. 1).

Se debe tener en cuenta que los homicidios no sólo conllevan pérdidas de vidas humanas, sino que, también tienen otras consecuencias secundarias, como generar un entorno de miedo y de incertidumbre, (UNODC, 2013b) lo cual impactará directamente en la vida de las personas sobrevivientes.

Las tres tipologías del homicidio según ONODC, son definidas por el Ministerio del Interior de España (2018):

1. Actividades criminales: estos se originan por la violencia entre grupos (crimen organizado, pandillas o bandas), "que suelen ser premeditados o instrumentales (se busca ese fin); también se puede relacionar con otro tipo de delitos, en donde la muerte es la consecuencia no deseada como por ejemplo un robo, entre otros;
2. Interpersonales: Son originados debido a la intención de resolver conflictos o de castigar mediante la violencia a una víctima. Los ejemplos de este pueden ser la violencia por tensiones, a disputas, venganzas o riñas, entre otros.

3. Socio-políticos: Sus orígenes se dan por el ejercicio del poder, se puede causar por ideologías. Por ejemplo, el terrorismo por los conflictos nacionales o por los periodos de inestabilidad política, violencia ejercida por razones de género, religión, orientación sexual, raza o clase social. También asesinatos relacionados con la guerra.

Teniendo en cuenta a Carrasco (2012), procedemos a enfatizar en el homicidio doloso que es la categoría que pretendemos investigar a través de las IS, en este tipo de homicidio es muy importante realizar una relación directa entre conducta de matar y resultado de muerte. Este tipo de homicidio se puede cometer en dos modalidades: activa (por comisión) o pasiva (por omisión). Teniendo en cuenta el planteamiento anterior, se puede juzgar penalmente a aquella persona que no evita el resultado de muerte teniendo la posibilidad de hacerlo.

A través de un rastreo realizado sobre anteriores publicaciones relacionadas con IS y homicidio, se ha encontrado una escasa bibliografía relacionada con dichos temas. Por ejemplo, la investigación más cercana a la realidad que se pretende investigar en Medellín es la realizada por López, Pastor, Giraldo & García sobre la experiencia vivida de los familiares ante la pérdida de alguien cercano por un homicidio debido a las fronteras invisibles, los resultados se basan que dichos homicidios se dieron por no aceptar "las presiones para vincularse a los grupos delincuenciales" también se menciona el control que hacen grupos específicos sobre el horario que deben estar las mujeres en las calles, las prendas que deben usar, el maquillaje y las personas con las que se puede relacionar (2014, p. 401)

Otra investigación realizada en Medellín fue de Díaz (2012), en la cual su trabajo de investigación: "Los imaginarios sociales de ciudad que construyen los jóvenes de la comuna 13 de Medellín, a partir de su contexto social" reconoce que aunque existen diversas ideas creadas alrededor de la ciudad de Medellín, tales como, la ciudad que tiene metro, a la feria de las flores o a las mujeres más bonitas, en realidad la pretensión es indagar por los imaginarios que tienen un grupo de jóvenes que hacen parte de la Asociación cristiana de jóvenes, cuya población comparte características como, el contexto de violencia, la desigualdad social, falta de oportunidades y una constante intranquilidad debido a su contexto inmediato.

Considerando lo anterior se evidencia la falta de trabajo investigativo sobre el tema específico de los imaginarios sociales sobre el homicidio en la ciudad de Medellín, pues si bien algunas investigaciones abordan la violencia y los homicidios, no se encuentra un abordaje particular sobre los imaginarios sociales con respecto a estos temas. De manera que la pregunta que orienta esta investigación es: ¿cuáles son los imaginarios sociales que tienen los adultos jóvenes de Medellín acerca de los homicidios que se cometen en la ciudad?

METODOLOGÍA

La investigación se fundamentó en el paradigma interpretativo de la ciencia (Gonzales, 2003). Con un enfoque comprensivo (Parra, 1997). Con un diseño cualitativo según lo expone Galeano (2004) y con un método es hermenéutico (Ángel, 2011). Se utilizó la entrevista en profundidad (Merlino 2009) como técnica de generación de información, estas entrevistas fueron recolectadas a través de la grabación de audio, y sistematizadas por medio de una matriz de una sola entrada. Para el proceso de análisis de la información se realizó una segmentación de la información, posteriormente se codificaron y finalmente se construyeron categorías inductivas (Taylor y Bogdan, 2008).

Participantes: Los participantes fueron un grupo de 19 adultos jóvenes entre los 19 y 27 años de edad. Pertenecientes a diversos estratos sociales, residentes de diferentes municipios de Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Elegidos a través del muestreo por conveniencia (Blanco y Castro, 2007).

DESARROLLO DEL TEMA

(resultados y discusión)

En esta investigación después del análisis se encontraron dos categorías que hacen referencia a: las causas del homicidio y las actitudes frente al homicidio (Figura 1).

Causas	Actitudes
1. Homicidio control población	1. Emoción
2. Espiral de violencia	2. Reacción burlesca
3. Causa lugar	3. Indiferencia homicidio
4. Causa entorno	4. Percepción naturalizar
5. Causa cultura narco	5. Percepción invisibilizar
6. Siempre causa	6. Justificar indiferencia homicidio
7. Causa deuda	7. Medios comunicación homicidio
8. Causa venganza	8. Sin justificación
9. Causa robo	9. Homicidio frecuente
10. Causa grupo delincuencial	10. Percepción justificar
11. Causa poder	
12. Causa carencia	
13. Impunidad postura gobierno	
14. Causa azar	
15. Causa supervivencia	
16. Causa falta de educación	
17. Causa psicológica	
18. Homicidio solución problemas	
19. Causa sustancias	
20. Falta programas salud mental	
21. Violencia forma expresión	
22. Causa abandono estatal	

Figura 1. En la anterior tabla se encuentran los diferentes códigos de la investigación.

CAUSAS DEL HOMICIDIO

Las causas del homicidio se refieren a aquellos imaginarios que tienen las personas sobre el origen del homicidio, las razones que llevan a que se cometa el acto delictivo. Cardona et al (2005) menciona que las causas más comunes de los homicidios son por violencia territorial, violencia ideológica y/o política, violencia por intolerancia social, violencia asociada a actividades ilícitas, violencia por apropiación de bienes, violencia relacionada con conflictos personales, violencia por reivindicación moral o económica y violencia por agresión indiscriminada. Otras causas que influyen en la ocurrencia de los homicidios se deben a estratos socioeconómicos bajo, la violencia en niños y adolescentes, el consumo de cigarrillo, la ira, el uso de sustancias psicoactivas, la poca comunicación en el hogar, entre otros. (Gonzáles, Córdoba & Castañeda, 2007).

Esta categoría está desarrollada en 22 códigos que están sustentados en la información recolectada en los adultos jóvenes.

1. Homicidio control población: Hace referencia a que el homicidio en ocasiones contribuye a evitar una sobrepoblación, y esto permite que exista un homicidio para equilibrar la población. Además, se identifica que dichos homicidios se originan con el fin de generar, lo que se reconoce como, "limpieza social" que corresponde a dicho reconocimiento de un individuo que perteneciese a alguna actividad delincuencia o que realizara algo que no estuviera aceptado socialmente, se opta por cometer una conducta homicida hacia ellos.

En los antecedentes se identifica que cuando no existen más recursos por parte del Estado para controlar situaciones de desorden social, se tiende a usar prácticas que tienden a ser ilegales con el fin de generar un mantenimiento del orden, como puede ser "la violación de los derechos humanos, las desapariciones, las ejecuciones sumarias, y todo tipo de abusos con la población civil; en suma, la aplicación del desorden para controlar otro desorden" (Diez, 2013. p. 10).

Diez (2013) menciona que las autoridades locales permitieron dichas actividades ilegales con el fin de controlar lugares específicos, así mismo, confirma los resultados encontrados en la investigación, en donde dichas actividades de violencia, como el homicidio, con el fin de controlar la población. Esta investigación realizada por Diez, se basa en cómo las prácticas ilegales funcionan con el fin de realizar una limpieza social, en esta investigación la mayoría relaciona el homicidio, con el fin de equilibrar la población, sin especificar inicialmente con cual fin. Por otro lado, no se encuentra la relación de evitar una sobrepoblación mundial, pero si para equilibrar aquellas personas que se caracterizan por ser "malas". Otro concepto conocido como limpieza social, denominado así por grupos paramilitares, el cual Cajas (2012) lo define como eliminar delincuentes, pero también a campesinos para despojar a tierras, se extiende a eliminar a aquellas personas denominadas como socialmente peligrosas, dicho término se extiende a la definición recurrida por los entrevistados para encontrar un equilibrio poblacional de personas consideradas como malas o al haber cometido algún acto con un trasfondo.

Como aparecen en las entrevistas:

- "Son una buena forma de controlar la población" (E1).
- "Si no hay homicidios no existe un control de tantas personas, de cosas malas y buenas... siempre hay como un equilibrio en la balanza" (E4).

2. Espiral de violencia: Hace violencia. Según Martín Baró (como se citó en Martínez, 2016) La espiral de violencia hace referencia a que "los actos de violencia tienen un peso autónomo que los dinamiza y los multiplica" dicho en otras palabras, a lo largo de la historia se ha identificado que en los lugares donde se utiliza la violencia como mecanismo de respuesta ante diferentes situaciones, esta tiende a reproducirse y presentarse con mayor frecuencia, sería algo así como un "contagio" de violencia en localidades específicas.

Al respecto, Martínez (2016) sugiere que existen tres espirales de violencia. La espiral de violencia de emulación se puede entender como aquella en la que se presenta violencia, consigue los beneficios esperados y ante una ausencia de castigo de esta conducta, se presenta una impunidad que a su vez, incide en que los actos tienden a reproducirse; la espiral de acción-reacción hace referencia a que los actos cometidos por algún actor van a recibir una respuesta violenta de la contraparte, lo que dará como resultado unos altos índices de violencia a medida que cada uno de los actores emite una respuesta más violenta; por último, Martínez (2016) propone la espiral de reforzamiento que "Consiste en que determinada forma de manifestación de violencia puede producir ciertos resultados que refuerzan otros tipos de manifestaciones violentas" (p. 25).

En los segmentos más destacados de las entrevistas se encuentran:

- "Desde chiquito siempre he estado relacionado con los homicidios por el barrio en que me crie, conocía el funcionamiento en mi barrio, sabía cómo pasaban las cosas porque ocurrían los homicidios y por qué pasan, sobre cuál es el ciclo más repetitivo de porque ocurren los homicidios" (E4).
- "Colombia nunca ha salido de ese círculo de violencia, siempre se termina con un parámetro de violencia, pero sigue otro y sigue otro y sigue otro. Y eso va generando en la cultura general esa normalización porque es que nunca hemos estado en un ambiente, en un espacio donde la violencia no esté presente" (E17).
- "Colombia simplemente se quedó con esa herencia y esa herencia se traslada a esferas como la familia, el trabajo...eso sigue permeando todavía todas las dinámicas sociales que témenos los colombianos, entonces por eso se normaliza todo esto" (E17).

3. Causa lugar: Está asociada a que el homicidio ocurre en determinados lugares, en donde existe una mayor probabilidad a que ocurran. Dichos lugares se asocian a que el homicidio en estas zonas se presentan según la historia relevante que han tenido en relación al homicidio, también se debe por sus ubicaciones geográficas, las cuales permiten mayor ocurrencia de dichos sucesos, como las periferias o como se mencionan en forma de prejuicio, las "comunas" (se pone entre comillas debido que en el área metropolitana se encuentra dividido en comunas, pero muchas personas tienden a denominar comuna a aquellas que se encuentran ubicadas en la periferia) y estas se reconocen como lugares vulnerables, ubicaciones que permiten mayor control de la población por ser zonas montañosas, la venta de estupefacientes, el microtráfico, las bandas, etc, las cuales tienden a relacionarse con una mayor frecuencia de cometer homicidios.

En los antecedentes Díez (2013) refiere que las zonas denominadas como comunas, presentan estigmas en relación a los homicidios por la ocurrencia que han tenido en estos lugares, además estas zonas fueron pobladas por personas que llegaron "desplazadas de la violencia partidista de mitad del siglo XX", también fue poblada por personas que llegaron a la ciudad con el fin de encontrar un futuro mejor; en relación a la investigación realizada se identifica que muchas personas presentan ese imaginario de percibir a esos lugares ubicados en la periferia como un predominante para tener

esas conductas homicidas, reconociéndolos como lugares vulnerables, en donde se influye por el microtráfico, las bandas, el control poblacional etc.

Otro factor de riesgo mencionado por la Alcaldía de Medellín (2019) es la incidencia de grupos armados en varios barrios de Medellín, además de la cultura que presentan ciertas zonas enmarcadas en violencia, esa cultura va permeada por los aspectos económicos, sociales, políticos y los usos relativos de violencia que se tienden a usar. Además, en su estudio sobre la categorización de los factores de riesgo que inciden en el homicidio también se logra identificar el etiquetamiento en los barrios y todas las vivencias que recoge estar en determinado lugar. De esta forma, en la investigación se identifica que una de las causas de los homicidios se encuentra relacionada en determinados lugares, que se etiqueta con mayor frecuencia para la ocurrencia de los homicidios. Así mismo, Cardona et al. (2005) en los resultados en la investigación los más afectados por dichos sucesos tienden a ser más frecuentes en los “residentes en los barrios pobres de la ciudad, de estratos socioeconómicos bajos, donde predomina el desempleo o el precario asociado a bajo nivel educativo”.

Algunos segmentos son:

- “Yo pienso que las condiciones en las que uno vive, lo condicionan a uno mucho a como es, entonces si uno vive en un lugar así, muy probablemente tome malas compañías y eso, y se meta en problemas” (E3).
- “Su causa puede ser un nexo de causa específica o puede ser simplemente al azar y le tocó y estaba en el lugar equivocado porqué le tocó” (E6).
- “Yo digo que también juega mucho la crianza y si usted crece en entornos negativos tiene más tendencias a estar más relacionado con esos mundos” (E4).

4. Causa entorno: Hace referencia a que debido a la crianza que se les ha dado a determinadas personas, a los valores, la familia y su contexto primario y más próximo, puede influir en que las personas tengan mayor probabilidad de cometer homicidios.

En los antecedentes, Acero, Escobar y Castellanos (2007) en su trabajo que tenía como objetivo investigar a cerca de los factores de riesgo encontrados para la violencia y el homicidio juvenil, mencionan que algunos de los factores de riesgo asociados con el homicidio son, un entorno familiar desfavorable, estar en un entorno en el cual se consuma múltiples sustancias psicoactivas, falta de comunicación en el hogar y vivir en un barrio de un nivel socioeconómico bajo.

Por lo tanto, se podría considerar que una de las causas del homicidio está relacionado con el entorno inmediato en el cual se encuentra sumergida la persona, ya que este influye en la educación, valores y comunicación establecida con los cuidadores primarios y las influencias recibidas del lugar donde residen las personas.

Algunos segmentos relevantes son:

- “Yo digo que también juega mucho la crianza y si usted crece en entornos negativos tiene más tendencias a estar más relacionado con esos mundos” (E4).
- “La parte de la educación, creo que juega un gran papel, también la parte de la situación económica, la hora de la crianza que le dan a las personas, ya que eso afecta muchos ámbitos, también de cómo afecta la personalidad porque muchas veces los homicidios pasan porque las personas consideran que no está mal matar” (E7).

- "Problemas sociales, a problemas, por ejemplo, de formación familiar, pautas de crianza, en qué contexto creció esa persona, en que cultura, si a nivel familiar la agresión ya era aprobada, entonces esa persona creció con esa percepción de agredir al otro" (E15).

5. Causa cultura narco: Hace referencia a que el homicidio ocurre debido a la historia de Colombia relacionada con Pablo Escobar y el narcotráfico, y en cómo este ha influido actualmente en persistir la violencia o el homicidio, con el fin de conseguir dinero fácil, rápido, conseguir un estatus, un poder, etc., por medio de la venta, el manejo y el cultivo de estupefacientes; también por medio de controlar lugares, personas, competencias, entre otros factores que están permeados por la cultura narco.

En los antecedentes Medina, Posso y Tamayo (2011) manifiestan que el incremento de la tasa de homicidios se debe a los conflictos debido al narcotráfico y el papel de los grupos armados ilegales en Colombia, especialmente en Medellín y Cali, refiriéndose a esta causa como "el principal combustible y fuente de conflicto". Así mismo en los hallazgos de Dávila (2016) igualmente menciona que entre los generadores de violencia se encuentra "las mafias y el poder político del narcotráfico", asimilándose así a los resultados encontrados por medio de las entrevistas, en donde otorgan a esa cultura narco que ha tenido Colombia durante varios años, una de las causantes de la violencia y de los homicidios que siguen ocurriendo en Medellín, perpetuándose así dicha ocurrencia.

Algunos de los segmentos más relevantes son:

- "Se ha tenido esta cultura narco siempre, como que ay lo mataron porque sí, pero siempre va a haber una razón en el fondo" E1.
- "La cultura paisa desde los años 90's con esa historia del narcotráfico, es algo que viene muy arraigado a esos espacios o la expansión social de barrios populares, de que hay en esos corazones de esos barrios tuvo como impacto esa parte del narcotráfico y fue como ese acercamiento para normalizar el homicidio por así decirlo, yo creo que desde ahí viene como ese apego al homicidio" E10.

6. Siempre causa: Las personas consideran que siempre habrá una razón para ser víctima de un homicidio, ya que fue porque hizo algo, pero siempre habrá un motivo para que ocurra el homicidio. Algunos segmentos son:

- "Pensaría que siempre hay algo detrás de este acto, que realmente no las justifico, pero hay que ver qué hay de trasfondo, y pues esas personas entran a la cárcel, pero salen y lo siguen haciendo y es lo más común y pues realmente no estamos haciendo nada" E7.
- "Porque si a vos te van a matar es porque hiciste algo o estas metido en algo que no debe ser. Diría uno a simple vista, pero igual también hay asesinos seriales o asesinos que simplemente les gusta matar" E13.

7. Causa deuda: En estas ocasiones el homicidio se asocia a que la víctima del acto criminal debía algo. Tenía pendientes con algún tercero de no un buen proceder y la solución encontrada por el tercero es cobrar esa deuda por medio de cometer un asesinato, siendo así cobrado lo que debía.

En los antecedentes Cardona et al. (2005) hace referencia a los escenarios de los homicidios, entre esos, menciona la violencia por reivindicación moral o económica, la cual la define como aquel homicidio que se comete con el fin de exigir o reclamar un "interés moral o material entre dos actores previamente conocidos (persona-persona; persona-grupo; grupo-grupo)", este realiza con el fin de ajustar cuentas. Además de esto, el agresor puede cometer el acto directamente o cometerse por

medio de un tercero. Esa causa de homicidio se ve reflejada en la investigación como causa deuda, este tipo de causa también hace referencia a esos homicidios cometidos cuando la víctima del acto debía algo y la solución tiene el fin de reclamar algo material o un interés moral. Un segmento relevante es:

- “Puede ser alguien que debía algo, o alguien que tenía algo, venganzas, lugar equivocado, o se las ganó por marica” E1.

8. Causa venganza: En este caso el homicidio está asociado a un acto que anteriormente ocasionó algún malestar, entonces tiene como fin realizar el homicidio para cobrar el “mal” ocasionado.

En los antecedentes se considera que una de las causas asociadas al acto de cometer un homicidio está relacionada con la venganza de una situación específica. Laguado (2007) confirma esta idea al mencionar que la venganza explica las altísimas tasas de homicidios registradas desde los años 1940 llegando a puntear las cifras en América latina. De hecho, según los datos obtenidos en su trabajo basado en la información de medicina legal refiere que casi el 60 % de los homicidios están relacionado con casos relacionados con la orientación cultural, por ejemplo, 1) venganza y ajuste de cuentas, 2) crímenes pasionales y maltrato conyugal, 3) aquella otra que tiene que ver con riñas, y 4) otra que tiene que ver con intolerancia social. Por lo tanto, la venganza es una categoría que influencia en muchas ocasiones el acto violento.

Algunos segmentos relevantes son:

- “Que la familia de la víctima siempre va a buscar hacerle lo mismo al victimario o a algún familiar... entonces eso es una cadena que no se acaba” E4.
- “Porque hizo algo entonces por ende otra persona le va a hacer algo, por robar, por matar o por venganza o simplemente algo que puede suceder “ E5.

9. Causa robo: Esta causa está asociada a que el homicidio ocurre debido a un hurto. Algunos de los adultos jóvenes entrevistados consideran que un causante de los homicidios está asociado con los hurtos, al respecto, Suárez et al (2005) sugieren una lista de escenarios, dentro de la cuál mencionan la violencia por apropiación de bienes, la cual describen como un escenario en el cual prima más el interés económico que el deseo de eliminar al individuo.

Por otra parte, Díaz (2017) manifiesta hay tres clases de robo con homicidio basada en Bascuñán, el primer tipo es denominado “homicidio por ocasión”, que se caracteriza por ser una consecuencia del acto coercitivo o violencia en el momento del hurto; el Segundo tipo tiene una relación contextual entre homicidio y robo, pero no fue consecuencia del forcejeo o intimidación entre las personas involucradas en el momento del hurto; el tercer tipo de robo con homicidio se denomina “con motivo del robo” constituida por aquellos casos en los que la comisión del homicidio reemplaza la intimidación y consigue así la apropiación de los bienes de la víctima. Algunos segmentos destacados son:

- “Por donde yo vivo los homicidios están asociados a los robos” (Poblado) E2.
- “Si alguien lo hizo en defensa propia como ha pasado que en los atracos las personas que fueron víctimas en su momento dispararon y mataron al ladrón... Entonces uno en ese caso dice pues fue válido, si la otra persona también iba armada y estaba dispuesta a matarlo por quitarle sus cosas. Entonces yo pienso que todo depende también del contexto y también si nos toca a nosotros” E15.

10. Causa grupo delincuencial: Están asociados a que los homicidios ocurren debido a bandas criminales, al microtráfico, a las fronteras invisibles y al sicariato. Al respecto, algunos autores como Suárez, Giraldo, García, López, Cardona, Corcho y Posada (2005) han mencionado con anterioridad que uno de los escenarios de violencia, está asociado a la violencia territorial, mencionando que se refieren a las consecuencias de enfrentamientos de grupo que buscan tener dominio sobre algunos sectores específicos de la ciudad.

También se refieren a las limitaciones espaciales de la zona. Algunos teóricos han sugerido una correlación entre los grupos delinuenciales con los altos índices de homicidio, Echandía (como se citó en Sánchez y Núñez, 2001) menciona que de los 342 municipios donde se presentando altas tasas de homicidio, 284 tienen presencia de grupos armados como la guerrilla y 152 tiene presencia de grupos paramilitares. Sin embargo, aclara que todos los homicidios son ejecutados por estos grupos, sino que inciden en la medida que difunden tecnología criminal, y de algún modo, promueven la intimidación de la justicia, lo cual también se podría relacionar con la congestión del sistema penal. Sobre este código aparecen los segmentos de las entrevistas:

- “Se dan porque un grupo delincuencial busca demostrarle a otro que tiene más poder, más plata, más dominio de los territorios” E3.
- “Las guerras de poder, de territorio, de narcotráfico... de todas esas cosas se vivían en el campo, pero como la guerra empezó a desplazar a todas estas comunidades, estas comunidades empezaron a venir acá ¿y qué pasa? La ciudad no está realmente preparada para darle acceso de educación a todos los hijos de esta gente desplazada para ofrecer ofertas de empleo dignas a estos desplazados... entonces ¿ellos que empezaron a hacer? A trabajar en el rebusque, a trabajar en lugares no formales y otros que vieron la delincuencia como una manera de trabajar” E12.

11. Causa poder: Se refiere a los homicidios que ocurren por demostrar o querer conseguir un mayor dominio, mando, autoridad, influencia y poderío. En ocasiones los homicidios ocurridos por buscar poder también se deben a las influencias que tienen de alguien cercano debido a que ve que estas personas cercanas consiguen un crecimiento económico y material realizando actos ilícitos.

Según algunos antecedentes, La Alcaldía de Medellín (2019) mencionan que el fenómeno del homicidio se encuentra articulado a la búsqueda de un estatus y el escenario económico que pueden presentar a sus alrededores o en su hogar. Además, en la búsqueda de territorialidad, dicho ejercicio de conductas homicidas se puede ejercer para enmarcar poder y tener sus espacios. Cardona et al. (2005) mencionan que esta causa se debe a la violencia ideológica, la cual es aquella que se ejerce con el fin de conseguir un estatus de poder, en la investigación de Cardona, menciona que en sus resultados que este tipo de causa de homicidio tiende a ser una situación latente en Medellín.

En relación con la investigación, este tipo de homicidio ocurre con el fin de demostrar o conseguir autoridad o dominio, esta causa también se articula debido al escenario cercano que presentan los que comenten el acto. Algunos segmentos destacados son:

- “Poder, miedo y plata. En eso defino a los homicidios” E3.
- “Pues gente que se deja llenar la cabeza de falsas ilusiones o querer crecer de una manera más rápida” E7.

12. Causa carencia: está asociada a que los homicidios ocurren debido a las necesidades y falta de recursos, y por ende buscan la solución de cometer el homicidio para suplir dichas falencias. No

obstante, algunos autores se oponen a esta postura que se ha llegado a considerar tan tradicional, por ejemplo, Jæn y Dyner (2005) sugieren que el trabajo más representativo frente a este tema es el realizado por Gaitán en 1994, cuyo trabajo se caracterizó por marcar un punto de inflexión que ponía en duda la postura tradicional que relacionaba la pobreza como determinante de la violencia, entre otras. Llegando a proponer una relación directa entre los índices de violencia con la cantidad de cocaína exportada, sugiriendo esta última como una de las principales causas de muerte violenta.

Briceño (2012) refiere que, aunque se ha tenido una explicación fundada en el enfoque de la pobreza, donde según esta perspectiva, los individuos se hacen delincuentes por las carencias que tienen en la vida y por la observación de que otros individuos poseen lo que a ellos les falta. No obstante, la investigación concluyó que, aunque existen razones suficientes para relacionar la pobreza con los índices de violencia, en realidad se considera que la pobreza y desigualdad influyen en la violencia y homicidios, pero no de una manera directa, y esto también puede estar relacionado con la relación que tengan los individuos con la institucionalidad y las normas. Algunos segmentos destacados son:

- “Al no tener posibilidades uno se pega de lo que más plata le dé por así decirlo, entonces si a uno por ejemplo le pagan por matar a alguien y usted puede llevar comida la casa o tener como un sustento usted se pega de ese entorno negativo así usted sepa que está mal” E4.
- “Los niños que se enganchan en esas cosas al menos tienen como un ingreso más porque viven en condiciones deplorables como por así decirlo y casi siempre en esos ambientes hay como violencia intrafamiliar y pues ya eso es como una salida... sin embargo esos problemas siempre los van a haber porque el problema económico es como una secuencia de problemas que vienen desde muy atrás, sino hubiera escasez la gente no buscaría la manera de conseguirse el dinero como sea y se reducirían los homicidios y todas esas cosas. Son puras secuelas de narcotráfico, vender vicio es fácil y eso da mucha hijueputa plata” E4.

13. Impunidad postura gobierno: se refiere los casos en que el homicida no recibe un adecuado castigo por el hecho criminal, y por ende la persona sigue cometiendo los mismos actos violentos, también se debe por las injusticias y “corrupciones” que existen dentro del gobierno, siendo este el macrosistema que tiende a influir en cada uno de los exosistema, mesosistema y microsistemas en el incremento de buscar otras soluciones como el homicidio. Basado en algunos antecedentes bibliográficos, Diez (2013) habla sobre la pérdida del monopolio de la fuerza y de las armas por parte del Estado dejó visible un conflicto entre múltiples actores que asumieron la ciudad como un espacio de poder donde imperaba la ley del más fuerte, desde los organismos de seguridad del Estado se pretendía contrarrestar esta situación con la implantación de mecanismos de control social igualmente violentos que buscaban la pacificación de la ciudad(p.6), relacionándolo así en nuestra investigación sobre cómo ese macrosistema ha influido sobre la corrupción de generar un control poblacional hacia aquellas personas pertenecientes a actos ilegales, con el fin de disminuir la problemática actual de violencia, generando apoyo a bandas como “Amor por Medellín” con el fin de “ocultar” o no reconocer los actos delictivos por personas pertenecientes a la fuerza pública, si no invisibilizando dicha información. Estas conductas correspondientes, son conductas llevadas por otros sistemas con el fin de obtener muchos beneficios, ya sean propios o externos.

Teniendo en cuenta la continuidad de homicidios en Medellín, Diez (2013) menciona que los altos índices de homicidios y al no tomar ninguna acción ante dicho incremento, el delito se realiza por acción o más bien en omisión, y al permitir dichas conductas, “nos hacemos cómplices”. Insuasty et al. (2010) en su texto menciona que ha detectado mecanismos de impunidad en la justicia en Antioquia, especialmente en Medellín, limitando así el avance de la aplicación de la justicia; también se hace referencia a la cantidad de 33 defensores públicos que pueden atender aproximadamente

32.000 víctimas, lo cual hace más difícil dicho proceso. Es así como en la investigación se hace referencia que los criminales no presentan el adecuado proceso judicial y por ende tienden a salir de la cárcel, en muchas ocasiones, por no realizar la adecuada investigación. Por otra parte Gallego (2010) menciona que al surgir grupos ilegales, "reproducen en sus áreas de influencia las prácticas de corrupción", como el Estado, Bedoya (2017) refiere que según varias investigaciones, la corrupción y la falta de desarrollo social, siendo esta una enfermedad social que afecta el "crecimiento económico, reduce la capacidad de inversión social y disminuye la confianza de los ciudadanos en las entidades públicas", impactando así como se menciona en la investigación, en los procesos judiciales y al debido proceso para judicializar a las personas ante sus conductas respectivas. Algunos segmentos destacados son:

- "Pensaría que siempre hay algo detrás de este acto, que realmente no las justifico, pero hay que ver qué hay de trasfondo, y pues esas personas entran a la cárcel, pero salen y lo siguen haciendo y es lo más común y pues realmente no estamos haciendo nada" E7.
- "Siempre vamos a tener algo que nos gobierne como general, ya que los castigos no sean eficientes es otra cosa" E13.
- "En Colombia hay una posibilidad en un millón de que encuentren al que lo mató y pague por esto" E17.

14. Causa azar: Son aquellos homicidios asociados a causas no imprevisibles, no intencionados que ocurrieron por azar, como por ejemplo encontrarse en el lugar equivocado o presentarse un homicidio por una bala perdida. En los antecedentes Cardona et al. (2005) refiere que este tipo de causa ajena a la situación, a los hechos y a los objetos, la víctima puede ser una persona cercana al causante o puede ser una persona indefensa, además puede ser ese tipo de homicidios causados por "acciones del narcotráfico como las bombas exclusivas", en sus resultados se evidenció que, entre los enfrentamientos de bandas, en los últimos años han existido muchas víctimas en este escenario. Así mismo en la investigación se encuentra que los homicidios pueden darse por causa azar, es decir que son aquellos que se comenten debido que las personas que fueron víctimas no tenían una relación estrecha con el fin que tenían de matar a alguien, sino porque sucede por error. Algunos segmentos relevantes son:

- "A la gente lo matan por todo básicamente, porque si porque no, bienvenido a Colombia" E3.
- "Que acá en Colombia tuvimos con Pablo Escobar y mira que había muchos homicidios y esos homicidios se dieron a personas que ni siquiera tenían razones para acabar con la vida de los demás" E9.

15. Causa supervivencia: son aquellos homicidios asociados a los casos en que se pone a prueba la conservación de la vida, aunque para la preservación de esta se requiera asesinar a otra persona, para garantizar así la supervivencia individual, es decir, que comenten el acto de matar a otra porque su fin era primero salvar su vida o también por reacciones momentáneas y así es como reacciona su cuerpo según la adrenalina que presente. Al respecto, Nieves (2018) menciona que existen diversas causas por las cuales se desarrolla una violencia colectiva, dentro de estas se refiere a la violencia social, que se desarrolla cuando entra en conflicto el estado primitivo de supervivencia humana que se caracteriza por privar a las personas de los derechos fundamentales. Al respecto, Pérez & Pinzón (2009) mencionan que las principales causas motivadoras del homicidio son el deseo de supervivencia y la necesidad económica. Además, refieren que en la manifestación de agresividad se evidencian falta de autocontrol e impulsividad asociadas con el instinto de supervivencia o por

defender a otras personas. Además, debemos tener en cuenta el momento histórico que vivimos y las visiones que permean nuestra interpretación del mundo, según Rodríguez (2009) la ideología del Neo-darwinismo social que plantea la “supervivencia del más apto”, dentro de la cual se lucha por la obtención de bienes materiales y sociales, constituyendo así, la ecología de la violencia que moviliza en si la violencia social. Algunos segmentos destacados son:

- “Depende de la historia porque está el que mata porque no tiene con qué comer, está el que va a matar porque lo están obligando si no lo matan a él, está el que mata por venganza, no hay una única causa, sino que es multifactorial” E6.
- “Si alguien lo hizo en defensa propia como ha pasado que en los atracos las personas que fueron víctimas en su momento dispararon y mataron al ladrón... Entonces uno en ese caso dice pues fue válido, si la otra persona también iba armada y estaba dispuesta a matarlo por quitarle sus cosas. Entonces yo pienso que todo depende también del contexto y también si nos toca a nosotros” E15.

16. Causa falta de educación: Hace referencia a los homicidios que ocurren debido a la falta de una educación básica, superior y de buena calidad; y la falta de oportunidades que pueden existir o la motivación para que las personas tengan un mayor acceso a cualquier tipo de educación. De acuerdo con los resultados de la investigación de Cardona et. al (2005) se identifica que uno de los factores con mayor incidencia o causante de las conductas para cometer un homicidio, se puede asociar al nivel bajo educativo que puedan poseer las personas; así mismo en la investigación de González, Córdoba y Castañeda (2007) se identificó como factor de riesgo la baja escolaridad.

Trujillo (2017) refiere que las personas poseen la visión de bienestar, cuando las personas tienen acceso a bienes económicos y de educación, mientras otros ven la “delincuencia como una alternativa innovadora para conseguir los bienes materiales que ambicionan; su marginalidad lleva a encontrar en el crimen el medio no institucionalidad que les da la posibilidad de acercarse a la riqueza económica”. Este tipo de factor de riesgo, como es la falta de educación, se correlaciona en los resultados encontrados en la investigación, en donde la mayoría de las personas que cometen el acto de cometer un homicidio, se debe a la falta de una educación adecuada, en donde las personas encuentran la alternativa más sencilla de cometer actos homicidas con el fin de tener dinero de una forma más sencilla. Algunos segmentos destacados son:

- “Dan una educación básica que es de mala calidad, y además lo papás no les dieron una educación, entonces todo eso es un proceso que va desencadenando un montón de cosas” E11.
- “El sicario dentro de mi concepción, son esos jóvenes que no tuvieron posibilidad de ir al colegio o que tuvieron la posibilidad del colegio, pero no se vieron motivados muchas veces por el mismo centro educativo” E12.

17. Causa psicológica: Se debe a los homicidios que ocurren debido a que están asociados a un tipo de personalidad, a trastornos mentales, a la incapacidad de controlar los impulsos y la desregulación de emociones. Respecto a la correlación existente entre el homicidio y las características psicológicas de las personas que comete el acto, Rodríguez, Fermín & Elegido (2015) encontraron que su trabajo de investigación confirma hallazgos previamente encontrados en otros estudios publicados anteriormente. Según los resultados hallados el perfil más frecuente de encontrar entre las personas que cometen un homicidio es, un hombre menor de 30 años, con un nivel de estudios bajo, consumidor de tóxicos, y con un trastorno de la personalidad. Algunos de los segmentos son:

- “Supongo que hay personas con una enfermedad mental para las cuales no hay una razón” E8.
- “Una es que sea parte de la naturaleza de alguien, me refiero a alguien que tenga algún problema, algún trastorno psicológico que lo considere a cometer homicidios. La otra es, considero yo, digamos bajo efecto de algo que lo conlleve a cometer un homicidio. Por ejemplo, alcohol, drogas o lo que sea” E14.
- “Entonces es la capacidad de regular lo que siente o que descarga su rabia de una manera inadecuada, a través de la agresión, de la violencia... entonces, si tiene mucho que ver con la regulación de emociones” E15.

18. Homicidio solución problemas: tradición de mediar y solucionar los problemas con otra persona matándola. Teniendo en cuenta la investigación de Alvares e Iriarte (2009) encontraron que entre los rasgos de personalidad de las personas que hacen parte de la delincuencia, hablan de la agresividad y que tienden a tener este tipo de conductas con el fin de solucionar un problema. Teniendo en cuenta esto, en las entrevistas se encuentra que lo buscan para solucionar los problemas de una forma más inmediata y que de esta forma muchas personas lo han hecho y les ha enseñado a otros solucionarlos así. Algunos de los segmentos son:

- “Pasa toda esa época de violencia, pero entonces esa época lo que hace es heredarle la cultura, ese tipo de mediaciones con diferencias. Entonces ya la gente se acostumbró a mediar o a solucionar sus problemas con otra persona matándola” E17.
- “Quitarse un problema de encima porque creería yo que por eso es que ocurren porque si uno está en problemas con esa persona o algo por el estilo, digamos que una de las soluciones fáciles sería sacarlo del camino” E13.

19. Causa sustancias: Hace referencia al acto de cometer un homicidio bajo el efecto de alguna sustancia, como drogas o alcohol. Al estar bajo este efecto de las sustancias, hay efectos secundarios que no permiten que la persona esté en todos sus sentidos, y por ende no van a tener un buen control de sus impulsos, de sus conductas, entre otros.

Chaparro (2013) en su trabajo, concluyó que una de las variables que incide en el aumento de la delincuencia común está relacionada con el aumento de consumo de estupefacientes que llevan a que las personas se comporten de maneras violentas a cambio de obtener dinero, en ocasiones recurriendo al hurto y recurriendo al crimen con el fin de pagar su adicción. Algunos autores han estudiado cuáles podrían ser los factores de riesgo que puede tener los adultos jóvenes para manifestar conductas violentas y homicidas. Entre ellos, Acero, Escobar y Castellanos (2007) plantean que el consumo de múltiples sustancias psicoactivas puede incrementar el riesgo de manifestar dicha conducta homicida. Por lo tanto, según diversos estudios se puede evidenciar que el consumo de sustancias psicoactivas incide de manera directa en la expresión de conductas violentas. Incluso, Villanueva, Pérez, Peña y Avellaneda (2007), concluyeron que el consumo de alcohol y de sustancias psicoactivas influye de manera directa sobre el control de impulsos agresivos, y a su vez, disminuye las respuestas de miedo o pánico para consumir la conducta homicida. Los segmentos más relevantes son:

- “Considero yo, digamos bajo efecto de algo que lo conlleve a cometer un homicidio. Por ejemplo, alcohol, drogas o lo que sea” E14.
- “El homicidio lo puede cometer a veces una persona con tragos y que al otro día se despierte y como que... pues yo porque hice eso... entonces como que no estaba en sus cinco sentidos” E18.

20. Falta programas salud mental: el homicidio, ya sea los sucesos, las vivencias, escuchar de ellos, etc, pueden traer impacto a las personas y ese impacto, influye en la percepción o en su diario vivir, es por esto que se considera importante que el Estado garantice la prevención de trastornos mentales y la promoción de la salud mental y esta se puede generar por medio de programas P y P (promoción y prevención); muchos de los entrevistados se referían a que una de las causas de los homicidios se debe por la ausencia de programas dirigido a prevenir trastornos y promover salud mental, la cual influiría en cómo disminuir estos índices de homicidios en la actualidad. Lina, Saltijeral y Caballero (1996) proponen que no hay incidencia sobre la violencia y afecciones en la salud mental, debido a las pocas investigaciones realizadas a cerca de estos temas. Mencionan que su investigación realizada en México, se identifican las secuelas que puede dejar en las personas que no han sido víctimas del fenómeno y también en aquellas personas que han vivido directamente la violencia, refiriéndose así la importancia de intervenir desde la salud mental a estas poblaciones. Es así como al contrario de lo que menciona Lina, los entrevistados proponen la importancia de generar programas de prevención y promoción para este fenómeno. Y se relaciona en la importancia encontrada en sus resultados de intervenir la salud mental a la población afectada, ya sea de forma indirecta o directa. Los segmentos más relevantes son:

- “El gobierno colombiano no cuida la salud mental de las personas, le falta tener programas de salud mental y los casos de enfermedad mental han incrementado en el país y en el mundo, y el gobierno no ha hecho nada al respecto y esto también lleva que las personas tomen los caminos del homicidio y cometan esas acciones por problemas mentales” E11.
- “Detrás de esa persona que había... había un problema mental... del cual el país no se ocupa... es una persona que digamos tuvo la oportunidad de no llegar a ese límite... pero simplemente las conexiones sociales no se lo permitieron y simplemente desembocaron su enfermedad” E17.

21. Violencia forma expresión: Violencia como una forma de expresar instintos primitivos de agresividad, que se pueden poseer por medio de la evolución del hombre y que tienen a persistir en sus conductas humanas actuales. Al respecto, López, Pastor, García y Giraldo (2014) mencionan que la “violencia es un aprendizaje peculiarmente humano que hace parte de los procesos de socialización/individuación y de construcciones culturales”, en su investigación define la violencia homicida que ocurre debido a las fronteras invisibles, sus entrevistados definían este tipo de violencia como una forma de expresión, pero debido a sus pautas de crianza, estaba vista como algo socialmente aceptable, así mismo se encuentra en los resultados de la investigación cómo por medio de la construcción social y la evolución humana, se ha pasado de generación en generación este tipo de violencia homicida. Cardona et al. (2005) menciona que este tipo de violencia es una expresión extrema de resolución de conflictos debido que es la forma de privar” a la víctima de la totalidad de sus derechos y en tanto tiene un profundo significado social”. A continuación, uno de los segmentos más destacados

- “El ser humano, es un ser animal y es una forma de expresarse cuando no sabe de qué otra forma hacerlo” E5.

22. Causa abandono estatal: son aquellos Homicidios relacionados con poca presencia del estado en lugares marginados. El abandono estatal es otra de las causas de los homicidios mencionados por algunos adultos jóvenes, algunos autores han abordado este código en sus trabajos investigativos. Por ejemplo, Otamendi, menciona que existe un abandono hacia la población juvenil, ya que gracias a la estigmatización de que son estos los victimarios, se ha llegado a ignorar que según diversas investigaciones realizadas a nivel global son ellos la población más afectada por los homicidios. Por lo tanto, sugiere realizar políticas preventivas para disminuir esa cifra y la frecuente estigmatización

hacia esta población de considerarlos como victimarios. Por otra parte, Díez (2013) menciona que las zonas periféricas de algunas ciudades, conocidas también como comunas, son víctimas del abandono estatal que, a su vez, ha influido en que se creen entornos donde se encuentren poblaciones disponibles a sobrevivir a través de las actividades económicas brindadas por la delincuencia. Los segmentos más relevantes son:

- “Porque así la gente sepa de esos asesinatos, y sepa quién lo hizo, ni el hp gobierno, ni las hp leyes hacen nada” E1.
- “Un ser humano necesita buscar opciones, cuando la sociedad misma no se las da, él busca por sus medios buscar el dinero que necesita y como no pudieron tener una educación que les enseñe que está bueno o está malo, entonces buscan esos caminos y caminos castigables, pero también es de pensar que la sociedad hubiera podido hacer más y por otro hijueputa que se robó la plata no pudo, así se hubiera evitado muchas muertes” E11.
- “Es como la ausencia del estado en lugares vulnerables y un estado que no está preparado para asumir tanta gente que vino desplazada” E12.

Actitudes ante los homicidios

Hace referencia a las conductas, emociones, y pensamientos que tienen las personas acerca de los homicidios y cómo perciben este, según el contexto sociocultural. Además la sociedad históricamente en su memoria, va construyendo su realidad social, construyendo así unos esquemas, que de una u otra forma, permiten percibir, explicar y actuar de cierta forma, siendo esa percepción desde el miedo, como lo menciona Díez (2013) refiere que la principal emoción cuando se habla del homicidio es el miedo; pero también se encuentra en el otro extremo las personas que naturalizan el fenómeno cuando ya no se identifica el otro como un ser o una persona; están los que no lo justifican, los que los invisibilizan, etc.; a continuación daremos a conocer esas actitudes que tienen frente a este fenómeno.

Esta categoría está desarrollada en 10 códigos que están sustentados en la información recolectada en los adultos jóvenes.

1. Emoción: Se hace referencia a aquellas reacciones afectivas, tal como las emociones primarias, como vergüenza, miedo, alegría, culpa, tristeza o ira ante la ocurrencia de un homicidio, ya sea de forma presencial, de algún cercano, de una noticia o del diálogo con otras personas frente al homicidio. El homicidio, ya sea el acto, ver o escuchar el acto, cometerlo, etc., tiende a generarle algún tipo de emoción a la sociedad, como también puede pasar el contrario, que es “normalizar” este tipo de actos, es así como Díez (2013) quien menciona el terror que puede tener la gente ante la posibilidad de ser asesinados, o el hecho de recordar el suceso, es así como no solo le teme al suceso sino también a la muerte; teniendo en cuenta esta descripción, se es visible que algunas personas entrevistadas poseen este tipo de miedo por volver a revivir un suceso de un homicidio, de escucharlo o que este tipo de violencia se esté volviendo a vivir, y es así como también se comparte con los hallazgos encontrados por López, Pastor, Giraldo y García (2014) en su investigación surge la categoría del miedo a partir de los límites que ponen los actores ilegales en los barrios, expresando el terror que le tenían a dichas personas si no cumplir conductas que ellos mismos les imponían.

En la investigación, al igual que los hallazgos de antecedentes, se identifica el temor a vivir la violencia y la relación que hacen del homicidio y la emoción, es a miedo, pero también se identificó que muchas personas al vivenciar una cercanía a este tipo de sucesos, su emoción la tienden a ver con

“frialidad” debido a tanta ocurrencia, y este tipo de emoción ante este, no se encontró antecedentes que mencionen esta frialdad o falta de asombro ante la ocurrencia de un nuevo homicidio. Algunos segmentos son:

- “De extraños la verdad como que no me sorprende ver asesinatos, porque pues en el área metropolitana es muy común” E1.
- “Que susto que eso pase en la ciudad, que miedo que la ciudad se esté tornando tan insegura e intolerante” E2 (Medellín).
- “Miedo saber que cerca a uno matan a alguien, más si es alguien que uno conocía, y da miedo estar involucrado en alguna pelea que resulte con algún muerto, da miedo todo, todo lo relacionado con homicidios” E3.
- “Para mí es algo común y corriente y en mi experiencia personal a mi papá lo mataron y ahí hubo violencia y homicidio y pues como ya soy alguien del área de la salud y me estoy preparando en eso, uno ya escucha historias de homicidios o intento de homicidio y por eso ya lo veo como algún común y no le veo el misterio, es algo triste, pero es algo que ya es para mí cotidiano” E6.
- “Uno de escuchar tantas veces de eso, ya no me sorprendería tanto” E11.

2. Reacción burlesca: Es la reacción que tienen las personas, como bromear, hacer chistes, tener humor negro, entre otros, frente a la ocurrencia de un nuevo homicidio o de algún suceso que esté relacionado con la ocurrencia de éste.

Algunos segmentos relevantes son:

- “ Con los pares está la recocha de la muerte y la risa” E1.
- “Entonces no lo veo con empatía entonces lo veo con mucha frialdad y hasta hago bromas de ello” E9.
- “Meter temas como el humor negro, hace que ese tipo de cosas se normalicen y hay una línea en lo que es políticamente correcto... es cuando te toca y es algo cercano, pero cuando es algo lejano si se normaliza más lo del homicidio” E10.

3. Indiferencia homicidio: Se debe a aquella reacción que hacen las personas, la cual no es ni positiva ni negativa frente al fenómeno de los homicidios, si no que a esta es neutra ante el suceso.

Pérez y Vélez (1997) refieren que, debido al incremento de homicidios en dicha época en Medellín, identificaban a dichos homicidios con “una indiferencia social generalizada”, pero esa indiferencia también se debía a la relación que se les otorga a esos homicidios porque cometían conductas negativas, o pensar “algo debían” Álzate (2012), menciona que este tipo de indiferencia social hacia los homicidios, también se puede identificar en los estrados judiciales. En estos hallazgos encontrados, se logra identificar la relación encontrada en la investigación, en donde los entrevistados definen esa percepción de la ocurrencia de los homicidios como una actitud indiferente, debido a tanta ocurrencia o vivencia cercana de los homicidios. Los segmentos más relevantes son:

- “Como no lo viví en el momento lo tengo muy normalizado porque al fin y al cabo es historia y son historias y pues mientras no le pase a uno, se queda en eso, en historias” E9.

- “La verdad a mí me da igual que una persona mate a otra, digamos en las noticias cuando uno ve homicidios, no le doy mayor importancia a eso” E13.
- “Ah bueno a mi papá lo mataron, pero no demuestro ningún sentimiento frente a eso... entonces si por la muerte de mi papá no demostré nada, por la muerte de otra persona que no conozco me daría igual” E13.

4. Percepción naturalizar: Se trata de los imaginarios, percepciones, ideas y/o pensamientos que tienen los sujetos de investigación acerca de la naturalización de los homicidios. Es decir, hacer los homicidios parte de su vida cotidiana, normalizarlos, verlos de forma “común”, por lo cual no tiende a afectar su ocurrencia ni el conocimiento que tienen sobre este. López (2017) propone que la naturalización de la violencia es aquel proceso en donde las personas se acostumbra a aquellas acciones de agresión”, esto permite que la violencia gane terreno en la cultura y se propague de manera silenciosa, es decir, que no solo nadie proteste, sino que se termine por justificar”. Además, López (2017) menciona que muchas personas van por la vida con los ojos vendados y también ayuda que las personas hagan verbalizaciones como: “si lo mataron es porque se lo merecía”, “esas cosas son normales en este país”, “que maten a todos esos guerrilleros que se lo merecen”; y en concordancia se relaciona con las verbalizaciones que realizaban los entrevistados en relación al fenómeno del homicidio, los cuales normalizan el suceso debido a la vivencia cercana de éstos o por tanta frecuencia que ocurren estos. Los segmentos más relevantes son:

- “Uno vive en la frontera invisible y uno si escucha que este mató a uno de allí, o a este lo desaparecieron o tal cosa, entonces a uno ya no le asombra si no que se le hace común y corriente” E6.
- “Pienso que uno lo normaliza mucho en la sociedad porque es muy repetitivo. Y de tanto que se lo normaliza uno ya pierde empatía por parte de los otros seres humanos y adquiere esa frialdad, cuando es ajeno a la vida de uno y si es alguien cercano me enojaré y de todo, pero si es ajeno hago chistes porque uno ya ha perdido el lado moralista de eso” E9.
- “Uno de escuchar tantas veces eso, ya no me sorprendería tanto” E11.
- “Yo he normalizado el homicidio, ya encontrado en la academia uno se cuestiona más ese tipo de cosas, pero igual uno lo normaliza, si mataron a tal man... se recurre a la memoria que le hereda a uno la cultura dirá: estaba haciendo algo malo, era de una bacrim” E17.

5. Percepción invisibilizar: Se trata de los imaginarios en los que los sujetos de investigación hacen referencia a aquellos sesgos o esfuerzos activos que se hacen para dejar a un lado, o incluso, llegar a ignorar la situación actual de los homicidios. Percepción invisibilizar homicidios: estos esfuerzos activos por ignorar la problemática que experimenta nuestra localidad asociada a los altos índices de homicidios son notorios, y no son una excepción para las víctimas del conflicto armado. Algunos segmentos destacados son:

- “Pero a mí el tema de conflicto armado y grupo ilegales, de lo cotidiano te lo juro que prefiero como obviarlo, por eso creo que tampoco se habla de homicidios, porque es un mal que está ahí, es como el cáncer, está ahí, pero ojalá que no me toque a mí y ojalá que no tenga ningún familiar que lo tenga y que no me vaya a dar por dios” E12.
- “La verdad a mí me da igual que una persona mate a otra, digamos en las noticias cuando uno ve homicidios, no le doy mayor importancia a eso” E13.

6. Justificar indiferencia homicidio: Existe una conciencia de indiferencia frente a los homicidios y sumo a ello se justifica la razón de la indiferencia. Este código se puede evidenciar en el siguiente segmento:

- “Ah bueno a mi papá lo mataron, pero no demuestro ningún sentimiento frente a eso... entonces si por la muerte de mi papá no demostré nada, por la muerte de otra persona que no conozco me daría igual” E13.

7. Medios comunicación homicidio: Hace referencia a la influencia de los medios de comunicación como la televisión, redes sociales, entre otros sobre las reacciones de las personas ante los homicidios, permitiendo así ver la naturalización, invisibilización o justificación. Soto, Meinardo, Fiotti y Chausovsky (2017) encontraron que los medios de comunicación a través de su contenido caracterizado por una alta violencia, puede llegar a influenciar a las personas a que repliquen esas conductas a través de una identificación realizada con el victimario, traduciéndose en la replicación de actos violentos similares a los transmitidos en los medios. Ya que algunas personas pueden observar algunas conductas violentas y llegar a considerarlas como alternativas viables para solucionar conflictos. Algunos segmentos destacados son los siguientes:

- “Los medios tienen mucho que ver con eso, porque piensan que no importan que pasen muchos asesinatos hace 30 años y siguen sacando novelas, memes, series, los seres humanos estamos es para avanzar y cuando las cosas son ajenas a nosotros tendemos a perder la empatía con ellos porque las cosas no nos pasan a nosotros” E9.
- “Caldas se caracteriza por ser un municipio donde ocurren muchos actos vandálicos graves, muchos feminicidios. Yo creería que, en el Área Metropolitana, basta con ver las noticias y siempre no falta la noticia del homicidio. De hecho, mira cómo se disparó el homicidio ahorita en cuarentena”. E15.
- “Un caso cercano de Bello, que tuvieron una tasa muy alta de homicidio por esas peleas de bandas uno se daba cuenta que morían muchas personas, entonces se veía en medios y en redes sociales y para uno es normal escuchar que murió tal persona” E10.

8. Sin justificación: Se trata de los imaginarios en los cuales las personas consideran que ningún acontecimiento o circunstancia justifica asesinar a otra persona. Benjamín, 2010, menciona que no se puede “justificar la violencia como medio para alcanzar un fin, ya que esto lleva a relativizar el juicio sobre las acciones que, precisamente, se van “normalizando” o institucionalizando como parte de la vida cotidiana”, además al hablar de otro ser humano y que el otro ser humano merezca la muerte, hace referencia de la incapacidad que pueden tener las personas para identificar el otro, como un ser humano (como se cita en López, 2017) Es así como algunos entrevistados ven la importancia de la vida del otro, y que sin importar las razones siempre habrá una explicación de trasfondo que permite “explicar” por qué las personas realizan este tipo de actos. Los segmentos más relevantes son:

- “Sea quien sea, eso no justifica que lo maten así” E2.
- “En las cuestiones de la pobreza y del hambre, no creo que sea una justificación para matar a alguien por dinero o en las relaciones de pareja cuando una pareja mata a otra persona por cuestiones de celos o cosas así, eso creo que no son razones justificables” E16.

9. Homicidio frecuente: Se refiere a la frecuencia de asesinatos que ocurren según la ubicación geográfica de los individuos. Se podría decir que las conductas homicidas nunca han estado

totalmente ausentes en el territorio colombiano y mucho menos en Medellín, incluso Franco et al. (2012) menciona que la ciudad llegó a ser reconocida internacionalmente como el epicentro de un intenso conflicto de carácter urbano. Además, Franco et al. encontraron que “los homicidios en Medellín en el período 1980-2007 permiten afirmar que se trata de un problema grave de salud pública, motivado por múltiples y complejas razones y con serias implicaciones humanas, sociales, económicas y políticas” (p. 3214). Respecto a esta problemática social, el Ministerio de Defensa Nacional (2019) refiere que la tasa de homicidios en el año 2009 se encontraba en 15.817 homicidios, disminuyéndose el índice de homicidios en Colombia, pero en el año 2017 dicha tasa se encontraba en 12.237, no obstante, en el año siguiente, 2018, la cifra incrementó en un 6 % a 12.923 homicidios en Colombia. Este argumento es confirmado en un informe del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los derechos humanos (2019) en el cual se argumenta que históricamente la tasa de homicidios ha sido muy alta y solo el 86,58 % y el 94,30 % de los homicidios son reconocidos por las autoridades, identificándose un incremento de los homicidios en el año 2018 respecto al año 2017. Algunos segmentos relevantes son:

- “Debido a la violencia ya la gente se está adaptando como a eso y a verlo común y corriente y pues no sería lo idóneo, pero de tanta violencia que está viviendo la gente lo está viendo común y corriente” E6.
- “Que haya homicidios es señal de que algo está mal y si uno analiza pues obviamente en los países tercermundistas miden mucho la tasa de homicidios, simplemente quiero decir que la cantidad de homicidios que hay en un lugar pueden determinar la calidad de vida de la población, hay una correlación y es un problema grave acá en Colombia, y creo que es el país latinoamericano con mayor tasa de homicidios por año” E8.

10. Percepción justificar: Hace referencia al acto admitir y no censurar el acto de cometer un homicidio, en casos específicos. Generalmente se mencionan opiniones que buscan argumentar el acto homicida. Al respecto, López (2017), menciona que en Colombia se ha justificado tanto el homicidio que las personas ya ni racionalizan ni piensan en estos actos. Aunque se considera que el derecho a la vida es fundamental, se ha identificado que existen contextos específicos en los cuales se justifican los homicidios, uno de estos contextos lo menciona Briceño (2012) planteando que en el escenario de las guerras se justifica la violencia. Menciona otro escenario donde se justifica la violencia haciendo referencia a la lucha de clases, quién basado en Sartre considera que esa manifestación de violencia como un mecanismo de respuesta ante la dominación no es completamente mala. Algunos segmentos son:

- “Es una solución que le hemos dado, le hemos porque uno también apoya eso indirectamente porque uno en muchas veces, digamos cuando ve que cogieron un ladrón, o digamos cuando son categorías estéticas de que un ladrón atracó una señora de edad uno lo que dice es como que: no, hay que matarlo o ese tipo de cosas, entonces uno también apoya el indirectamente homicidio como vía fácil” E17.
- “Obviamente hay algunas personas que con la muerte ayudan al planeta como que hay lo mataron porque sí, pero siempre va a haber una razón en el fondo” E1.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las categorías encontradas en la investigación, causas y actitudes, evidenciamos que los resultados más relevantes según los adultos jóvenes, es sobre aquella cultura narco que ha

permeado a Medellín, afectando la seguridad de la población y la cual ha influido en el incremento de bandas y la ocurrencia de homicidios, debido a la búsqueda de poder, de un estatus o por la influencia que se puede tener debido a los pares, la influencia del entorno que han tenido, entre otros; teniendo en cuenta esto, se evidencia como la espiral de violencia se sigue presentando (mantiene su ciclo repetitivo) y sigue influyendo en Medellín, y cómo a partir de las generaciones se sigue presentando ese imaginario de persistir este tipo de fenómenos que ya han pasado anteriormente. Es importante mencionar que los colombianos se han acostumbrado ante ese ciclo repetitivo de violencia que, incluso, ante problemas de la vida cotidiana, han llegado a considerar al homicidio como una forma de afrontar y solucionar los problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, la espiral de violencia ha influido también en la construcción de los imaginarios sociales que algunos adultos jóvenes han tenido a lo largo de su historia de vida, los cuales están orientados a relacionar algunos lugares específicos de Medellín con gente mala, peligrosa y zonas de alto riesgo para la supervivencia. Por lo tanto, han llegado a considerar que una de las posibles causas del homicidio está determinada por la ubicación geográfica en la que se pueda llegar a encontrar el individuo. Por lo tanto, en muchas ocasiones se evita frecuentar ciertos lugares con el objetivo de preservar la vida.

El gobierno de una manera directa como indirecta le ha dado potencia a que este ciclo repetitivo de violencia se mantenga. Debido a esos imaginarios sociales que tienen las personas que el estado ha abandonado lugares de Medellín que impidieron que tuvieran apoyo, educación, vida digna, entre otros aspectos, hace que las personas busquen otras estrategias de sobrevivir, como por ejemplo a partir del homicidio conseguir un medio de sustento.

Por lo consiguiente, respecto a las actitudes más destacadas en la investigación, se identifican aquellas emociones que le genera escuchar un homicidio, las cuales se basan entre los extremos, desde el miedo hasta la frialdad, por ejemplo, uno de los imaginarios sociales encontrados en los adultos jóvenes, fue la naturalización frente al homicidio. Aunque teniendo en cuenta el contexto violento en el que se encuentran los Medellínenses, se podría sugerir que dicha naturalización se realiza como mecanismo de adaptación, ya que es lo que permite que las personas consigan vivir en armonía, llegando a normalizar estos escenarios violentos. Además, los medios de comunicación han perpetuado esa espiral de violencia, ya que se siguen produciendo series, novelas, memes, noticias, entre otros productos de comunicación, en vez de transformar el fenómeno en memoria colectiva, una pauta de éste es como ese ejemplo por modelado tiende a influir en ciertas conductas que se repiten. Si los individuos no experimentaran la naturalización frente a los homicidios, probablemente cada escenario de violencia generaría un fuerte impacto en la población, se viviría en una constante incertidumbre, y este malestar de manera prolongada tendría repercusiones en la salud física y psicológica.

Los adultos jóvenes manifestaron en uno de sus imaginarios sociales una fuerte tendencia a justificar los escenarios violentos asociados a homicidios. La población se ha adherido notoriamente a esos ciclos repetitivos de violencia, que incluso llegan a buscar argumentos con el objetivo de justificar los actos homicidas, afectando la visión que se tiene de dicho fenómeno e influyendo en la naturalización de este. Surgiendo varias preguntas como ¿qué consecuencias trae para la sociedad? ¿qué repercusiones trae para la salud mental específicamente? ¿Cómo construir programas para prevenir la naturalización del homicidio? ¿cómo intervenir este fenómeno reconociendo su naturalización? ¿qué consecuencias trae una constante exposición a los homicidios? Estas son algunas de las preguntas que surgen, a las que futuras investigaciones podrían intentar dar respuesta.

Limitaciones

Una de las limitaciones de la presente investigación se relaciona con la escasa bibliografía de imaginarios sociales asociados a los homicidios, llevados a cabo en la localidad de Medellín.

La bibliografía requerida para investigar antecedentes a cerca de los imaginarios sociales se caracterizó por ser antigua.

La pandemia asociada al COVID-19 dificultó el proceso de recolección de información, debido al confinamiento obligatorio, por lo tanto, fue más difícil acceder a la población por plataformas digitales, lo cual influyó en la variedad de la muestra, ya que la gran mayoría de la muestra eran personas referidas por otros entrevistados.

Para futuras investigaciones, sería adecuado tener una muestra más extensa para tener una matriz de análisis de investigación más amplia.

Implicaciones éticas

Se tuvo en cuenta a la hora de realizar la investigación el consentimiento informado y el secreto profesional ante lo que mencionaron los entrevistados. La información obtenida en las entrevistas se utilizó solo con fines académicos.

REFERENCIAS

- Acero, A; Escobar, F; Castellanos, G. (2007). Factores de riesgo para violencia y homicidio juvenil. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 36 (1), 77-97. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/806/80636107.pdf>
- Alcaldía de Medellín. (2019). Factores que inciden en el homicidio de jóvenes en Medellín. Recuperado de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63496173/Factores_que_inciden_en_el_homicidio_de20200601-99832-px8xwn.pdf?1591049168=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFactores_que_inciden_en_el_homicidio_de.pdf&Expires=1594589718&Signature=VzIHv7N4yRZLTsORelAsnLXctwD7-HEYHs2ySb3b2Zby6H6sozlaEA6K~rMgjpN9s~iywpT~EjduIYSVwxMxoDn8IHIC05mqXHU6gL7P-LxRnFvOTMpDHwsgc8qNmt6BK5fIQqZHk6BFS5wd-fgZYLFlvsXMxHicvPjjPUb3Mb~6ZqEc4wqq3zEumhj7qZ9IBUHx-ddk-c-qSrxX9TmYryDfbyJQXR3mFEK6HiGnvNxx~X3VVzGiDfOQ8e1CBOEbz9VvW6QqBj4LAD4te4YRzY7XolfrFGCq9CYS9i3FoJjZXQLiRrzGQpAuDLXSbsmCGgvEak3sP9RCgmi3lk~lg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (2019) Situación de los Derechos humanos en Colombia. Recuperado de <https://www.hchr.org.co/documentoseinformes/informes/altocomisionado/Informe-anual-colombia-2018-ESP.pdf>
- Álvarez, L; & Iriarte, X. (2009). Factores psicosociales asociados a la conducta delictiva de los internos condenados por homicidio recluidos en la cárcel de máxima seguridad de Cóbbita (Boyacá). *Revista virtual universidad católica del norte*, (26), 1-29.

- Alzate, J. D. (2012). Barrios, calles y cantinas delitos de sangre y procesos judiciales por homicidio en Medellín (1910–1930) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Medellín).
- Ángel, D. (2011). Hermeneutics and research methods of Social Science. *Estudios de Filosofía*, (44), 7, 9-37. Retrieved April 02, 2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-36282011000200002&lng=en&tlng=en.
- Bedoya, L. (2017). Funcionarios públicos a favor de la delincuencia. ¿Por qué los funcionarios públicos son corruptos? Repositorio Institucional INMNG, (4) 1-22. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16051>.
- Blair, E. (2009). Aproximación teórica al concepto de violencia: avatares de una definición. *Política y cultura*, (32), 9-33. Recuperado en 11 de agosto de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422009000200002&lng=es&tlng=es.
- Blanco, M. C. M. C., & Castro, A. B. S. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación*, 27(4) 1-4
- Briceño, R. (2012). La Comprensión de los Homicidios en América Latina: ¿Pobreza o Institucionalidad?. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(12), 3159-3170. Recuperado de: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2012.v17n12/3159-3170/es>.
- Cajas, J. (2012). Limpieza social y paramilitarismo: fractura del Estado de derecho. *Revista de Derechos Humanos*, 4, 6-12.
- Cardona, M; García, H; Giraldo, A; López, M; Suárez, C; Corcho, D; & Posada, C. (2005). Escenarios de homicidios en Medellín (Colombia) entre 1990-2002. *Revista Cubana de Salud Pública*, 31(3), 202-210. Recuperado en 09 de julio de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662005000300005&lng=es&tlng=es.
- Carrasco, A. (2012) El homicidio y sus formas. *RUA*, (12)2-15. Recuperado de: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/24806#vpreview>
- Chaparro, R. (2013). La delincuencia común y su incidencia en la Sociedad de Colombia. Repositorio Institucional UMNG, 1-26. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11173/ChaparroFigueredoRodrigo2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coca, J; Valero, J; Randazzo, F; Pintos, J. (2011). Nuevas posibilidades de los imaginarios sociales. La coruña: Tremn Ceasga. Recuperado de: <https://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/449/1/Nuevas%20posibilidades%20de%20los%20imaginarios%20sociales.pdf>
- Coca, J. (2015). Propuesta de una nueva conceptualización de los imaginarios sociales. En Benito, A., Vázquez, G., Fitch, J. (coord.), *Lo imaginario, seis aproximaciones* (pp. 113-127). Monterrey: Tilde editores. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Adolfo_Narvæz/publication/334573957_L_O_I_M_A_G_I_N_A_R_I_O_S_E_I_S_A_P_R_O_X_I_M_A_C_I_O_N_E_S/links/5d31defd92851cd046751548/L-O-I-M-A-G-I-N-A-R-I-O-S-E-I-S-A-P-R-O-X-I-M-A-C-I-O-N-E-S.pdf#page=114
- Dávila, F. y Dávila, M. (2016). La muerte en los márgenes de Medellín: Caracterización y análisis del homicidio en el Municipio de Caldas (Antioquia) y su comparativo con Medellín. *Ambiente Jurídico* 18, pp. 35-60

- Dávila, L. F. (2016). Pensar el conflicto, la violencia y el crimen en Medellín: una revisión bibliográfica. *Nuevo derecho*, 12(19), 105-134.
- D'Agostino, A. (2014). Imaginarios sociales, algunas reflexiones para su indagación. *Anuario de investigaciones*, 21, 127-134.
- Díaz, I. (2012). Los imaginarios sociales de ciudad que construyen los jóvenes de la comuna 13 de Medellín, a partir de su contexto social. (Trabajo de grado) Universidad Católica Popular de Risaralda, Pereira: Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/911/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>
- Díaz, M. (2017). El robo con homicidio como hurto. *Repositorio universidad de Chile*. (15), 1-144. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/143097?show=full>
- Diez, J. (2013). El homicidio como forma de control social: "Amor por Medellín", 1990 a 1995. (Tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Franco, S; Mercedes, C; Rozo, P; Gracia, G; Gallo, G; Vera, C; García, H. (2012). Mortalidad por homicidio en Medellín, 1980-2007. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(12), 3209-3218. Recuperado de: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2012.v17n12/3209-3218/es>
- Galeano, M. (2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Fondo Editorial Universidad Eafit: Medellín.
- Gallego, C. M. (2010). Conflicto armado, corrupción y captura del Estado De la perversión de los procesos económicos públicos a la cooptación política de Estado por las fuerzas ilegales. *Ciudad Paz-ando*, 3(1), 43-52.
- González, A. (2003) Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales. *Islas* 45 (138), 125-135.
- González, Á; Córdoba, F; & Castañeda, G. (2007). Factores de riesgo para violencia y homicidio juvenil. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 36(1), 78-97. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/806/80636107.pdf>
- Insuasty, A; Balbin, J.; Bastidas, W; Carrión, J; Pineda, J. E; & Mejía, W. (2010). Las víctimas en contextos de violencia e impunidad: caso Medellín. *MISC*.
- Jáen, S., Dyner, I. (2005). Espirales de violencia. *Revista de dinámica de sistemas*. 1 (1), 5-24. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Isaac_Dyner/publication/28138309_Espirales_de_la_violencia/links/0912f50c15a5046efc000000/Espirales-de-la-violencia.pdf
- Laguado, A. (2007). Venganza y cultura en Bogotá. En chaparro (Ed.) *Cultura política y perdón* (pp.97-106). Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/806/80636107.pdf>
- Lira, R; Saltijeral, T; & Caballero, M. (1996). Impacto de la violencia en la salud mental. Estado actual y perspectivas. *Salud Mental*, 19(Supl 1), 19-32.
- López, M; Pastor, M; Giraldo, C; & García, H. (2014). Delimitación de fronteras como estrategia de control social: el caso de la violencia homicida en Medellín, Colombia. *Salud colectiva*, 10, 397-406.

- López, D. (2017). De la naturalización de la violencia a la banalidad del mal. *Ratio Juris*, 12 (24), 111-125.
- Martínez, A. (2016). La violencia. Conceptualización y elementos para su estudio. *Política y cultura*, (46), 7-31. Recuperado en 07 de septiembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422016000200007&lng=es&tlng=es.
- Medellín cómo vamos. (2019) Informe de calidad de vida en Medellín, 2018. Recuperado de: <https://www.medellincomovamos.org/download/documento-informe-de-calidad-de-vida-de-medellin-2018/>
- Medina, C.; Posso, C; & Tamayo, J. A. (2011). Costos de la violencia urbana y políticas públicas: algunas lecciones de Medellín (No. 009076). Banco de la República.
- Merlino, A. (2009). Investigación cualitativa en ciencias sociales. Cengage Learning, XIII (1), 191-197.
- Ministerio de Defensa Nacional. (2019) Logros de la política de defensa y seguridad. Recuperado de: https://www.mindefensa.gov.co/irj/go/km/docs/Mindefensa/Documentos/descargas/estudios_sectoriales/info_estadistica/Logros_Sector_Defensa.pdf
- Ministerio del Interior (2018) Informe sobre el homicidio: España, 2010-2012. Recuperado de: http://www.interior.gob.es/documents/642317/1203227/Informe_sobre_el_homicidio_Espa%C3%B1a_2010-2012_web_126180931.pdf/9c01b8da-d1b8-42b9-9ab0-2cf2c3799fb1
- MINSALUD. (2017). Observatorio Nacional de Salud mental, Colombia Guía Metodológica Actualización. Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/guia-ross-salud-mental.pdf>
- Montaña, L. (2017). Imaginarios Sociales en Torno a la Violencia: Análisis a la Construcción Socio Histórica del Concepto de Violencia frente al Conflicto Armado Colombiano en Discursos Elaborados por Jóvenes Universitarios en la Prueba de Comunicación Escrita Saber Pro (2012-2014). (Tesis de pregrado). Universidad distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
- Nieves, D. (2018). Violencia colectiva como factor de riesgo de la salud mental en Venezuela. En Z. Castillo; M. Báez; G. Bastidas; C. Lorenzo; O. Manzano. (Ed.) *Salud Pública: Oportunidades y Desafíos*. (pp. 41-52). Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2013a). Hacia una definición estandarizada del homicidio intencional para propósitos estadísticos. Recuperado de: https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/statistics/Homicide/homicide2013/Intentiona_homicide_Spanish.pdf
- Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. (2013b). Estudio Mundial sobre el Homicidio. Recuperado de: https://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/GLOBAL_HOMICIDE_Report_ExSum_spanish.pdf
- Otamendi, M. (2019). "Juvenicidio armado": homicidios de jóvenes y armas de fuego en América Latina. *Salud colectiva*, 15, 1-16. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/pdf/scol/2019.v15/e1690/es>

- Parra, M. (1997). El Dualismo Explicación-Comprensión en la Metodología de la Investigación. Un intento para comprenderlo. *Cinta de Moebio*, (1), 42-60. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=101/10100105>
- Pérez, W; & Vélez, J. (1997). Seguridad ciudadana y homicidio en Medellín. *Repositorio Institucional Universidad de Antioquia*, (11), 99-129.
- Pérez, L; Pinzón, X. (2009). Factores psicosociales asociados a la conducta delictiva de los internos condenados por homicidio recluidos en la cárcel de máxima seguridad de Cóbbita (Boyacá). *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (26), 1-29. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215516008&idp=1&cid=4103925>
- Pintos, J. (2014). Algunas precisiones sobre el concepto de imaginarios sociales. *Revista Latina de Sociología*, (4), 1-11.
- Rodríguez, F. (2009). Violencia social: ¿estilo de vida o estrategias de sobrevivencia?. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires.
- Rodríguez, A; Fermín, A; Elegido, M. (2015). Homicidio y enfermedad mental. Un análisis retrospectivo de una serie de casos. *Revista Española de Medicina Legal*, 41, 3-8.
- Sánchez, F; Núñez, J. (2001). Determinantes del crimen violento en un país altamente violento: el caso de Colombia. *Coyuntura económica*, XXXI (1), 91-116.
- Soto, R; Meinardo, F; Fiotti, J; Chausovsky, I. (2017). La viralización de la violencia: el rol de los medios de comunicación en la multiplicación de casos. En *Psicología SOCIAL, POLÍTICA Y COMUNITARIA TOMO 1, MEMORIAS IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXIV Jornadas de Investigación de la Facultad de Psicología XIII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR* (pp.257-261). Ciudad de Buenos Aires, Argentina: Ediciones de la facultad de Psicología. Recuperado de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56549252/04_psi_social_polit_comuni.pdf?1526158323=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntervenciones_Psicosociales_con_persona.pdf&Expires=1599505638&Signature=AZcb~ZtvUXdNxm3EZ-kbnRM8QLx4F2g5qkLs659v00GQ7-C7tlonpfi95Zh~KRFSLB9H6961jbSq2d9Jyghv8K7f36-LRuplxOuj-MuKTyuoV64~VC-tfV3~AQ8VWLiOSYMNIUG0synslVadagLshMkm8J8CqmKEGW9ynZoqtE0zzUdPjYjQDc8lkj8o7vY9jtH9SHrsFKGYIZyVNYHxt4ktBpq3PJN2KP27jfql-SEvvNUTdO4eR9IKsTOOpQp-DkHAFuMCDqwdvkU2VNuuTjKa2hTmdwi987-nlFVn9WAAHwTZY20j9MIkeRWJaJWS-u9K1zBfK9Mnr5uia2hsnw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=257
- Suárez, C; Giraldo, C García, Hr; López, M; Cardona, M; Corcho, C; Posada, C. (2005). Medellín entre la muerte y la vida. Escenarios de homicidios, 1990-2002. *Estudios Políticos*, (26), 185-205. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/164/16429054008.pdf>
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (2008). La entrevista en profundidad. *Métodos cuantitativos aplicados*, 2, 1-214
- Trujillo, R. (2017). Análisis del comportamiento del homicidio en Medellín (2006-2015): posibles causas y retos para la ciudad (Master's thesis, Universidad EAFIT). Recuperado de: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12128/RicardoFederico_TrujilloMontoya_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Villanueva, I; Pérez, O; Peña, F; Avellaneda, Y. (2007). Razonamiento Moral En Adolescentes Homicidas Ubicados En El Centro De Reeducción Del Menor Infractor El Oasis De Barranquilla. *Psicogente*, 10(18), 129-148. [fecha de Consulta 31 de Agosto de 2020]. ISSN: 0124-0137. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4975/497552352004>

3

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS TEXTILES Y RESIDUOS DE PET PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS AGREGADOS.

- » Esteban Rendón Cano, Estudiante
- » Danny Esteban Cadavid Quintero, Estudiante
- » Lizeth Giraldo Muñoz, Docente
- » Juan Fernando Montoya, Docente

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende evaluar la viabilidad técnica, económica y ambiental que presenta el desarrollo de un material compuesto a partir de envases PET de post consumo mezclados con una matriz de fibras textiles. con la finalidad de aprovechar estos residuos dependiendo de su naturaleza para introducirlos en nuevos procesos productivos y tratar de minimizar la cantidad de impactos ambientales generados en la fabricación y disposición final de los residuos.

Palabras clave:

Fibras textiles, polietileno tereftalato, aprovechamiento, valorización, subproductos.

INTRODUCCIÓN

En este documento se plasma información recolectada mediante revisión bibliográfica en la cual se destaca la estadística nacional de aprovechamiento de residuos, información relevante en cuanto propiedades físicas y químicas de los residuos, además de las alternativas de aprovechamiento que se han venido desarrollando en hispano-América.

Con base en los datos recopilados y nuestra información de primera mano hemos concluido que el producto es viable técnicamente gracias a las propiedades que presentan los residuos PET como material aglomerante que puede ser mezclado con fibras naturales o sintéticas como lo son las fibras de residuos textiles.

Además de esto se resalta la necesidad de implementar acciones de recolección selectiva de estos residuos para su posible aprovechamiento.

A causa de la globalización, el acelerado desarrollo industrial y la alta demanda de materias primas para satisfacer las necesidades, el ser humano actualmente tiene la necesidad de reutilizar los recursos desechados con la finalidad de beneficiar el medio ambiente y contribuir al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible del país.

Con base en la necesidad de reutilizar, y a partir de la oportunidad de darle uso a residuos textiles y plásticos generados en industrias y hogares, pretendemos llevar a cabo el desarrollo de un material compuesto a partir de envases PET posconsumo, mezclados con una matriz de fibras textiles con la finalidad de obtener un producto que sea técnico, económico y ambientalmente viable para la elaboración de nuevos subproductos en el mercado.

Como resultado proponemos diseñar un material agregado entre estos dos residuos, el cual sirva para ser la base de diferentes productos que sustituyan materiales tradicionales utilizados en el área doméstica, en la construcción y en el área agrícola; con el fin de hacer posible la reutilización y valorización de los residuos textiles y plástico; enfocados a la disminución de los impactos ambientales generados sobre las fuentes hídricas, suelos, atmósfera, y la biodiversidad causados por la extracción de estos materiales tradicionales (madera, hierro, sedimentos) y en la disposición final de los residuos textiles y plásticos asociados a la falta de educación ambiental y estrategias de recolección selectiva por parte de las entidades prestadoras de servicio.

METODOLOGÍA

Primera fase: Diagnóstico

- Realización de análisis ambiental del estado actual del plástico PET y los textiles, apoyado de herramientas de investigación tales como: Encuestas, revisión bibliográfica.

Segunda Fase: desarrollo del producto

- Diseño de sistema de recolección de residuos
- Procesamiento de materias primas

- Suministro de aditivos necesario y formulación para mejorar las propiedades físicas y químicas
- Establecer criterios de Diseño
- Elaboración de producto piloto

Tercera fase: análisis del producto

- Caracterización de propiedades
- Pruebas de calidad
- Valoración de costos
- Análisis Ambiental
- Estudio de mercado

En la figura 1 y 2 se presenta el análisis realizado en cuanto impactos ambientales, alternativas de aprovechamiento y propiedades físicas y químicas de las residuos textiles y plásticos pet.

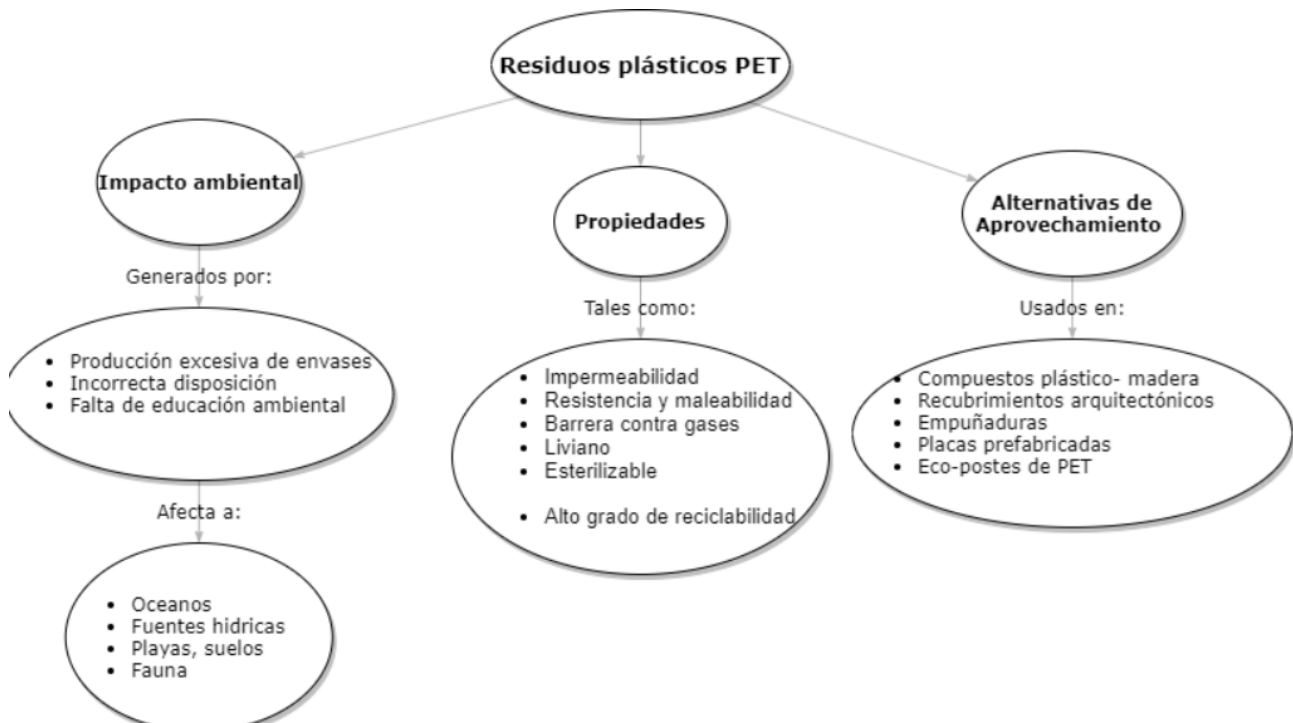


Figura 1. Análisis de los residuos plásticos

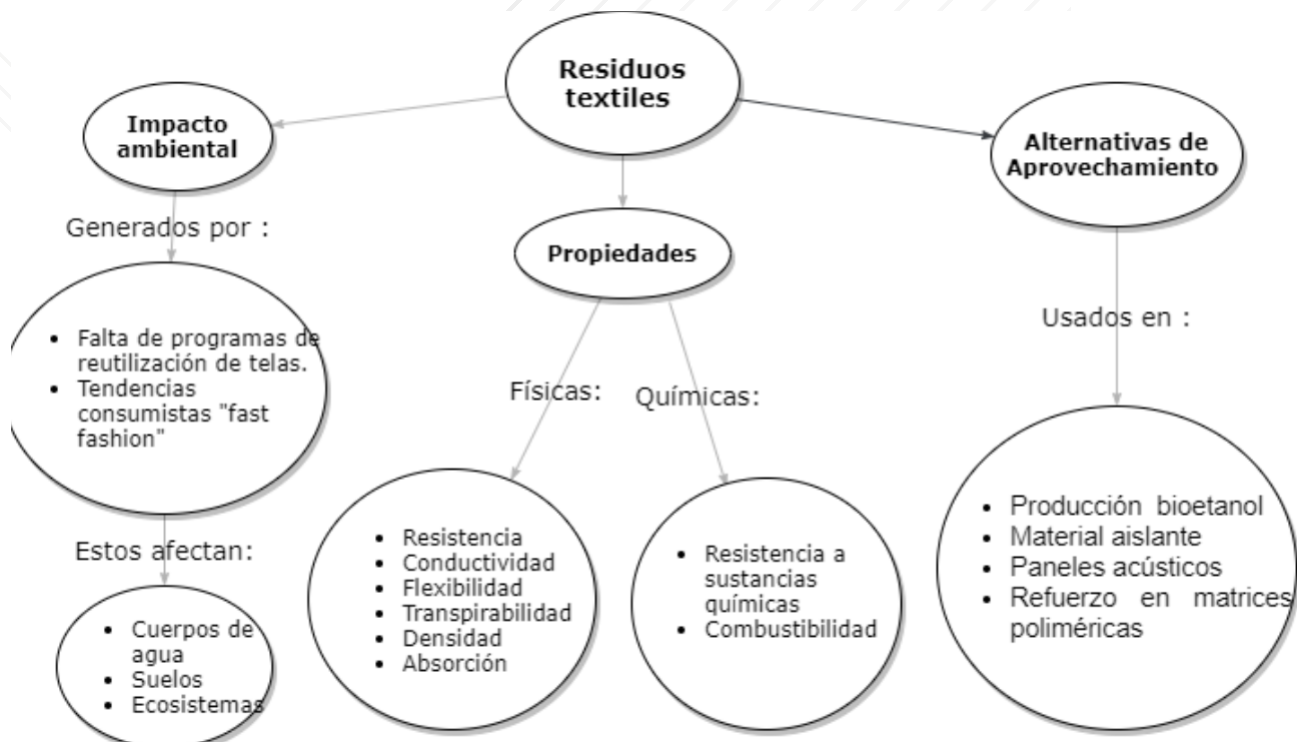
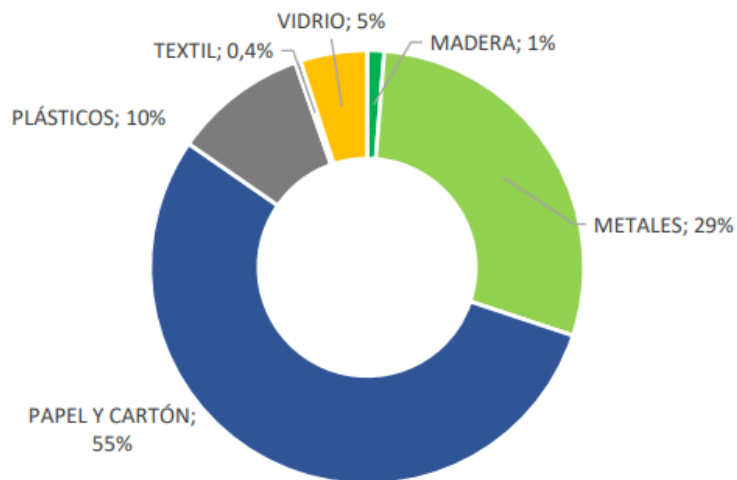


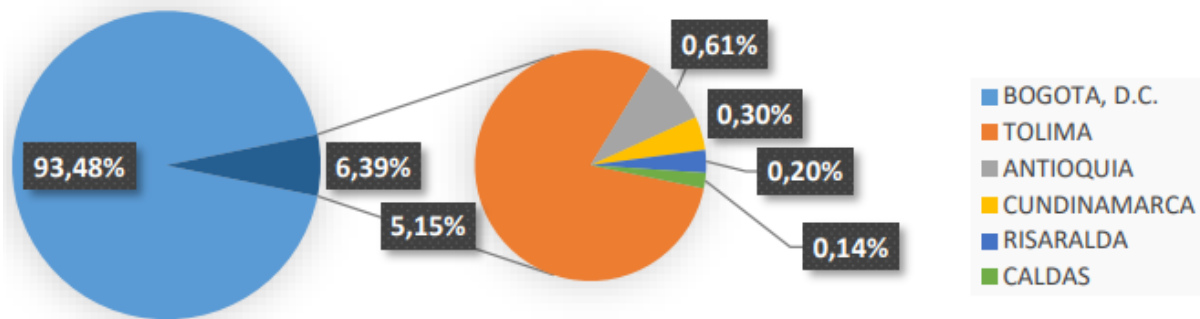
Figura 2.



Fuente: Sistema Único de Información-SUI

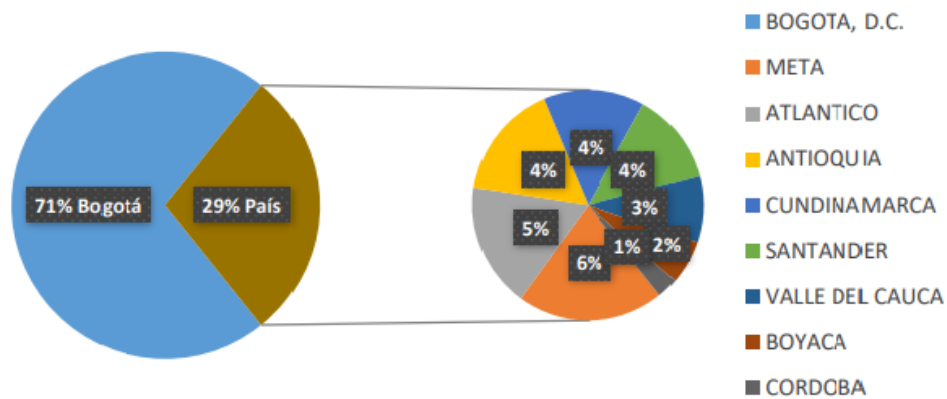
Figura 3. Residuos Textiles

En las siguientes gráficas se muestran los porcentajes de recuperación a nivel departamental, con respecto al total de residuos aprovechados en Colombia



Fuente: Sistema Único de Información – SUI

Figura 4. Residuos Plásticos



Fuente: Sistema Único de Información – SUI

Figura 5.

Gracias a la revisión bibliográfica se encontraron a nivel hispanoamericano alternativas de aprovechamiento de estos residuos, en las cuales destacamos:

- Madera plástica, un producto amigo del planeta (Rincón, L., et al (2016). Madera plástica. Un producto amigo del planeta. Semilleros, 3 (5), 41-48. COLOMBIA
- Madera plástica con PET de post consumo y paja de trigo (Velázquez A., Amado-Moreno M.G, Casados M. y Brito-Páez R. (2013) Ciencia y Tecnología, 13, 2013, pp. 25-40. MEXICO
- Koopera convierte residuos textiles en paneles aislantes para la construcción. ESPAÑA
- Utilización de materiales textiles para la utilización de fachadas verdes. Sanchis V., (2015)
- Demodé. Nuevo material a partir de los residuos textiles. CHILE
- Posibilidad de aprovechamiento de residuos textiles para la obtención de etanol (Menéndez Zurima, et al (2010). CUBA)
- Evaluación de las propiedades fisicomecánicas de la madera plástica elaborada a partir de mezclas de residuos de aserrín y polietilentereftalato reciclado (pet reciclado) (Ortiz Villalta A., (2015) GUATEMALA
- Aprovechamiento de los residuos textiles para la elaboración de placas rígidas, Ecotex. Alcalá, M, et. al. (2019) Universidad San Ignacio de Loyola. PERU.
- Aprovechamiento de la cascarilla de arroz y plástico pet en la fabricación de eco-bloques en la espam mfl. GANCHOZO C, ROJAS, (2017) ECUADOR

CONCLUSIONES PARCIALES

- Las fibras presentan una gran variedad de propiedades mecánicas las cuales determinan la calidad de estas
- Basándose en la naturalidad y en sus características se puede aprovechar los residuos textiles para diferentes propósitos
- Se deben adoptar medidas eficientes en cuanto a la gestión y aprovechamiento de los residuos textiles y los residuos PET

RESULTADOS PARCIALES Y ESPERADOS:

- Se realizó una revisión bibliográfica en la cual se identificaron las alternativas de valorización; se obtuvieron las estadísticas de aprovechamiento a nivel nacional y departamental de ambos residuos.
- Contribuir al Fortalecimiento en la línea de investigación de aprovechamiento y valorización de residuos textiles y plásticos. Donde se espera incitar al uso de materiales reciclados en el mercado generando conciencia en beneficios ambientales, económicos y sociales.
- Se pretende obtener un material compuesto a partir del aprovechamiento de los residuos textiles y los envases PET de posconsumo con los estudios de viabilidad, con el objetivo de introducirlo en el mercado como una alternativa ecológica a las materias primas tradicionales,

Lo que lograra reducir las cantidades de residuos generados permitiendo así una mitigación de los impactos generados en el medio.

REFERENCIAS

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2010) «Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible,» Viceministerio de Ambiente, Bogotá, Colombia.
- DNP, «Informe Nacional de Aprovechamiento 2018,» Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, Bogotá
- M. D. Somonte y C. H. B. C, (2014) «Economía circular como marco para el ecodiseño,» Informador Técnico, vol. 78, no 1, pp. p82–90
- M. V. G. ACOSTA, (2017). Sistema de reciclaje de textiles postconsumo para el desarrollo de productos de economía circular en la ciudad de Bogotá., Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Flores, L. (2010). Oportunidades de Innovación con Materiales Reforzados. Tecnología del Plástico, Vol. 25, Edición 3.
- Rincón, L., et al (2016). Madera plástica. Un producto amigo del planeta. Semilleros, 3 (5), 41-48

4

REMOCIÓN DE TURBIEDAD Y COLOR EN EL PROCESO DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA, UTILIZANDO MORINGA *OLEÍFERA* Y OPUNTIA *INDICA*.

- » Cristian Camilo Arcila Franco, Estudiante
- » Gloria Correa Restrepo, Docente
- » Álvaro Arango Ruiz, Docente

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolla con el fin determinar porcentaje de remoción, tanto en turbiedad como en color de las aguas crudas que son captadas para consumo humano, utilizando coagulantes naturales como lo son la *Moringa Oleífera* y *Opuntia Indica*. Algunos parámetros que se deben corroborar haciendo las variaciones necesarias son el pH de coagulación, dosis del coagulante, evaluando los mejores niveles en remoción de turbiedad y color.

Se hace con un fin principal, el cual es generar información útil que pueda ser implementada por las autoridades competentes, para lograr disminuir el índice de las enfermedades degenerativas, porque estas se han asociado a los metales residuales en aguas de consumo humano. Igualmente, se investiga para generar un eco muy importante y poder buscar alternativas de origen natural, mejorando los sistemas de tratamiento, haciéndolos lo más natural posible y por consiguiente aumentar la calidad del agua servida, logrando un ahorro en los recursos de la salud pública a futuro; cabe resaltar que aplicando los coagulantes naturales se asegura que en los lodos sobrantes al final del tratamiento, no contienen ningún metal pesado, lo que los hace menos ofensivos al momento de disponerlos.

Palabras clave:

Moringa Oleífera, *Opuntia Indica*, coagulantes naturales, remoción turbiedad

INTRODUCCIÓN

Se evidencia que, en la actualidad, el suministro de agua dulce para la población mundial está limitada en calidad y cantidad, y de esta manera se vuelve necesario realizar tratamientos alternativos para que se garantice la calidad del agua tratada. El agua destinada al consumo humano debe cumplir con un estándar de potabilidad; es decir, los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y radiactivos debe ser atendidos (Cardoso, Bergamasco, Cossich, & Moræs, 2008). En la remoción de turbidez del agua para consumo humano, se emplea el proceso de coagulación-floculación. La coagulación consiste en la dosificación de compuestos de naturaleza química, tales como sulfato de aluminio, cloruro férrico, carbonato de calcio y polímeros orgánicos sintéticos, que desestabilizan las partículas coloides presentes. Luego se realiza la floculación, esta es un aglutinamiento de las partículas en flóculos con un peso específico mayor al del agua, que luego sedimentarán para facilitar su remoción. La desventaja que tiene estas sustancias químicas es que, una vez culminado el proceso de potabilización, permanecen en el agua, en forma residual, acumulándose en el medio ambiente. En el caso del sulfato de aluminio es de fácil asimilación para los seres vivos, y su ingesta por un largo período de tiempo puede acarrear efectos adversos a la salud. Los animales que viven en ecosistemas acuáticos son unos de los más afectados por estas sustancias químicas. (Meza Leones, Riaños Donado, Mercado Martínez, Olivero Verbel, & Jurado Eraso, 2018).

METODOLOGÍA

Dentro de la metodología se busca hacerla de la forma más simple posible, sin utilización de equipos muy sofisticados o engorrosos para que sea una alternativa de bajo costo y eficiente, con múltiples aplicaciones bien sea en las plantas de tratamiento o de forma doméstica. Para el procesamiento de la semilla de *Moringa oleífera* se trituran las semillas con cáscara y sin cáscara en una licuadora común, para luego ser pasadas por una criba colador retirando las partículas más grandes. De esta manera, se evaluarán los porcentajes de remoción en turbidez y color para ambos casos, tomando como guía el proceso realizado por Cohaila y Cáceres (Cohaila & Cáceres, 2020). En el caso de la *Opuntia ficus-indica* se le retiran las tunas y su capa exterior para luego proceder a licuar las pencas que contienen el mucílago gelatinoso.

Siguiendo las especificaciones de los métodos de análisis de aguas, definidos en el libro Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2012), se determinarán los parámetros óptimos de coagulante aplicando la técnica test de jarras de la siguiente manera: 1) determinar la dosis óptima ajustando a la alcalinidad, si es requerida, utilizando los coagulantes naturales, con una turbiedad inicial. 2) determinar la concentración óptima de los coagulantes naturales. 3) determinar el pH y tiempo óptimo de los coagulantes naturales. Luego de esto se hará un análisis de hipótesis o de varianza para tener unas conclusiones adecuadas de la información recolectada, en cuyo caso se harán 4 repeticiones por cada ensayo.

Equipos utilizados

A continuación, en la tabla N° 1 se especificarán los equipos utilizados para hacer mediciones y montajes en el desarrollo de la investigación, donde se muestran sus características de marca, modelo y resolución entre otras.

Tabla N° 1 Equipos de laboratorio utilizados en la investigación.

EQUIPO	MARCA	MODELO	RANGO DE VOLUMEN/ RESOLUCIÓN	TEMPERATURA DE OPERACIÓN	HUMEDAD RELATIVA
BALANZA ANALÍTICA	Ohaus	Adventur AR2140	0,0001 g	18-35°C	<80%
MEDIDOR DE pH	WTW	pH 3210	0,01 pH	18-35°C	<80%
TEST DE JARRAS	E&Q	E&Q	1 rpm	0-50°C	<80%
MEDIDOR DE TURBIDEZ	WTW	430 IR	0,1 NTU	18-35°C	<80%

DESARROLLO DEL TEMA

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

A. *Opuntia ficus indica*: es una planta arbustiva originaria de América y ha sido utilizada por todo el mundo; es una planta que no requiere tierras ricas en nutrientes ni gran cantidad de agua, los cuidados que necesitan son básicos; pero, se ven afectadas por las bajas temperaturas. Pero en Colombia es una planta utilizada en ornamentación. Debido a que tiene características como un cuerpo carnoso y sabor, ha hecho que se utilice en la dieta alimenticia de los seres humanos; igualmente, se ha descubierto que la *Opuntia ficus indica* tiene propiedades medicinales como es el caso de control de glucosa en el organismo, por tanto, es ideal para personas que sufren de diabetes (López-Romero et al., 2014). Existen algunos estudios que comparan la eficiencia del Nopal o de *Opuntia ficus-Indica*, como coagulante natural, en la remoción de turbidez y los Carbonos Orgánicos Disueltos (DOC), con coagulantes convencionales como el alumbre y el cloruro férrico. A una dosis de 900 mg / L, la *Opuntia ficus-indica* podría eliminar el 98% de la turbidez del agua, la remoción del carbono orgánico disuelto (DOC) fue bajo y varió de 15 a 28%. El asentamiento de los flóculos fue de 6.28 cm / min, 4.54 cm / min, y 3,01 cm / min generados por *Opuntia ficus-indica*, alum y cloruro férrico, respectivamente (Wan, Chakraborty, Xu, & Ray, 2019). Con *Opuntia ficus-indica* se evidenció mayor eliminación de arsénico en comparación con los coagulantes tradicionales, se observó que la remoción de color y de turbidez tiende a aumentar a medida que se incrementa la dosis de coagulante para las condiciones estudiadas (Villabona, Paz, & Martinez, 2013) (Bourven, Bouaouine, Khalil, Baudu, & Bressollier, 2018).

La *Opuntia ficus-Indica* como coagulante natural no le aportó ningún olor o sabor al agua cruda, y se apreció una densidad inferior a la del agua, con pH tenuemente ácido y alto contenido de carbohidratos; se le atribuyó la característica de polielectrolito. Con la gran ventaja de que no se deterioró mientras se mantuvo en estado sólido y almacenado por varios días a temperatura ambiente en un desecador (GARCÍA & SILGADO, 2012).

B. *Moringa oleífera*: *Moringa Oleífera* conocida como Moringa o ben, es una especie arbórea originaria de la India que se caracteriza por ser de hoja caduca y el crecimiento acelerado que presenta la especie, *Moringa* es una especie vegetal muy versátil debido a sus diferentes aplicaciones que se

le ha dado como gastronómico en la generación de aceite, conocido también para el uso ganadero y agrícola; además, como purificador de agua en la remoción de turbidez y color, llegándolos a comparar con algunos coagulantes convencionales; es decir, que abre diferentes caminos en cuanto a investigación en diferentes aspectos. Existe todavía un camino por explorar, del cual se necesita de información acerca de la importancia nutricional, así como también el valor y absorción de las proteínas en el metabolismo. De esta manera, no solo es importante el valor nutricional de las proteínas presentes en la moringa (porque se han realizado análisis de contenido en sus hojas que demuestran que hasta el 30% de su peso seco es proteína asimilable), sino que también desde el punto de vista de tratamiento de aguas porque favorece la salud pública. De igual manera, se puede comparar con la cantidad de proteína de la leche en polvo que tiene un 35 % de esta (Keogh, Elmusharaf, Borde, & Mc Guigan, 2017).

En cuanto al uso de la Moringa oleífera como coagulante natural, varias investigaciones ratifican su potencial para eliminar contaminantes del agua, como pesticidas, tintes y productos farmacéuticos. (Natalia Ueda Yamaguchi, Luis Fernando Cusioli, Quesada, Maria Eliana Camargo Ferreira, Fagundes-Klen, Angelica Marquetotti Salcedo Vieira, Guttierres Gomes, Marcelo Fernandes Vieira, & Bergamasco, 2020). La Moringa oleífera también puede ser útil en el control de vectores transmisores de enfermedades en aguas estancadas. se demostró en estudios que los extractos de semillas evitan la adaptación de las larvas de *Aedes aegyptis* a los medios de control utilizados contra vectores potenciales. Su función larvicida se atribuye a la lectina hidrosoluble contenida en sus extractos, lo que retarda en el crecimiento de las larvas y su mortalidad. (Juan, 2017).

En estudios realizados por (VARGAS & RÍOS, 2012) la remoción lograda con apenas 300mg. de semilla/Litro, fue de aproximadamente para los sólidos totales equivale al 42,85% de remoción de sólidos totales, la turbidez equivale al 84,34% de remoción, en sesenta minutos, con una agitación de 15, sin la utilización previa, ni posterior de otro método de remoción tipo filtrado, da un gran aliciente para el futuro de esta investigación.

C. En algunos estudios realizados por investigadores de este tema, buscan combinaciones proporcionales entre coagulantes naturales y los tradicionales, para disminuir la concentraciones del agente químico obteniendo resultados muy relevantes. En la tabla N° 2, se muestra la eficiencia de los tratamientos con mejor comportamiento en la disminución de la turbidez; los tratamientos con la mezcla de *Opuntia ficus indica*, moringa y sulfato de aluminio muestran un significativo descenso en la turbidez de las muestras del agua del río Magdalena tratadas en un estudio (Rafael Olivero Verbel, Alexy Florez Vergara, Luis Vega Fellizola, 2017).

Tabla N° 2 Dosificaciones en mezcla con cuagulantes naturales y sulfato de aluminio

TRATAMIENTO	DOSIS (PPM)	pH	TURBIDEZ(UNT)	EFICIENCIA(%)
OPUNTIA F. CON SULFATO DE ALUMINIO	40	7	5,42	98
MORINGA CON SULFATO DE ALUMINIO	40	8	2,52	99,3
MORINGA CON SULFATO DE ALUMINIO	45	8	1,79	99,5

Fuente: (Rafael Olivero Verbel, Alexy Florez Vergara, Luis Vega Fellizola, 2017).

PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA

Hace muchos años el ser humano ha estado preocupado por implementar sistemas de tratamiento de agua potable, con el fin de evitar enfermedades por consumir agua en mal estado. Día tras día aumenta la demanda de agua para usos como agricultura, la industria y el consumo doméstico, generando competencias debido al crecimiento demográfico y a la falta de planificación, educación y uso adecuado del agua, lo que genera acidez de los suelos, cantidades de sedimentos en cuerpos de agua, enfermedades gastrointestinales y malformaciones genéticas por la presencia de metales pesados en fuentes de agua (Juan, 2017), (SOFÍA, 2019).

Hoy en día, dentro de la normatividad colombiana, hay unos parámetros estipulados para que estas aguas sean aptas para el consumo humano, entre ellas están el color aparente y la turbiedad, con valores máximos de 15 UPC y 2 UNT respectivamente (Ministerio de protección social & Ministerio de ambiente desarrollo y vivienda territorial, 2007). Con el fin de alcanzar estos parámetros, se implementan dentro del tratamiento primario sistemas de floculación y coagulación, debido a la facilidad de remover y generar el floc, utilizando coagulantes químicos (González & Colorado, 2018). A pesar de que estos coagulantes químicos son muy efectivos para generar floc y entre mayor la concentración mayor es el peso del floc, favoreciendo la remoción de color aparente, estos tienen una contraindicación y son las trazas residuales de aluminio u otros metales en el agua, las cuales según Trejo (Rodolfo Trejo Vázquez, 2004), demuestran que la ingestión de moderadas concentraciones de algunos metales, en especial el aluminio, causan enfermedades degenerativas en el ser humano a mediano y largo plazo (Rodolfo Trejo Vázquez, 2004)(Berdonces, 2008). Por esto, es necesario encontrar una alternativa viable que logre reducir la turbidez, el color y la materia orgánica del agua, eliminando trazas metálicas que puedan provocar efectos colaterales en la salud humana (Meza Leones et al., 2018).

Actualmente, los materiales vegetales extraídos de raíces y semillas de plantas y árboles son estudiados para remover la turbidez del agua, sus mayores ventajas están en su biodegradabilidad, bajo costo, fácil adquisición y sin efectos negativos al ser vivo que la consume (Meza Leones et al., 2018); además de ser efectivos para generar floc y así remover color y turbiedad, como es el caso de la moringa (*Moringa s.p*) y el Nopal (*Opuntia ficus-Indica*), evitando residuos metálicos en el sistema de distribución. Hay muy pocos estudios que identifiquen parámetros óptimos y comparan eficiencia entre estos dos coagulantes naturales, por eso la pregunta de investigación es:

¿Cuáles son los parámetros óptimos y porcentajes de remoción de color aparente y turbiedad, utilizando *Moringa oleífera* y *Opuntia indica*?

OBJETIVOS

Objetivo General: Determinar el porcentaje de remoción de turbiedad y color en el proceso de potabilización del agua utilizando *Moringa Oleífera* y *Opuntia Indica*.

Objetivos Específicos:

1. Determinar las condiciones óptimas de ambos coagulantes naturales (*Moringa* y *Nopal*) para la remoción de Color aparente y turbiedad.

- Identificar el porcentaje de remoción de turbiedad y color aparente en el proceso de potabilización, utilizando *Moringa Oleífera* y *Opuntia Indica*.

RESULTADOS

Después de realizar ensayos de test de jarras como se ilustra en la figura 1. Con la metodología anteriormente mencionada y utilizando los equipos de laboratorio para medir parámetros como se aprecia en la figura 2, se evaluó la dosificación óptima de ambos coagulantes *Moringa oleífera* y *Opuntia ficus indica* siguiendo referentes teóricos. En este caso para la semilla descascarada de *Moringa oleífera* se encontró en la literatura diferentes dosificaciones, unas muy altas como 850 mg/L o muy bajas como 40 mg/L (Valverde, Cristina, Moræs, & Bongiovani, 2013) (Meza Leones et al., 2018), por lo que se realizó un ensayo previo para dar una aproximación a la dosis para estas condiciones de laboratorio. Los resultados más positivos de sedimentación y remoción tienden a ser con menores dosificaciones como lo podemos apreciar en la tabla N° 3. Además, se disminuyó la alcalinidad realizando una neutralización de pH inicial como lo podemos ver en la tabla N° 3 y tabla N° 4. Para los ensayos siguientes se tomaron dosificaciones mas bajas, siendo la dosificación inferior de 30 mg/L la de mejor resultado en remoción de turbidez, de tal modo se evidencia que el rendimiento del cuagulante puede ser mejor respecto a las dosificaciones de referentes teóricos (VARGAS & RÍOS, 2012), donde su mejor remoción fue con 300 mg/L.

Sin embargo, en el ensayo que se realizó con la dosificación de la semilla íntegra con su cáscara y las mismas concentraciones para ser comparada con la tabla N° 4, evidenciamos unos resultados mucho mas relevantes, resaltando la dosificación de 30 mg/L para remoción de turbidez, dando cumplimiento con los 2 UNT que exige la normativa colombiana definida por la resolución 2115 de 2007 del (Ministerio de protección social & Ministerio de ambiente desarrollo y vivienda territorial, 2007), los resultados se pueden ver en la tabla N° 5.

En el caso de la *Opuntia ficus indica*, se realizó el montaje del test de jarras para diferentes dosis, donde se alcanzó una remoción hasta del 98 % con una dosificación de 1400 mg/L, resultando la menor dosis con la mejor remoción como se puede ver en la tabla N° 6, el pH quedó cerca a 8 y no evidenció aporte de color, sabor u olor.

Tabla N°3 Aproximación de la dosis óptima para *Moringa oleífera*.

MORINGA OLEIFERA	SEMILLA SIN CÁSCARA		
TURBIDEZ INICIAL	230 UNT		
pH INICIAL	8,48		
TEMPERATURA	25°C		
ENSAYO	TURBIDEZ FINAL(UNT)	pH	PORCENTAJE DE REMOCIÓN
40mg/L	3,9	7,4	98,3
70mg/L	9,8	7,6	95,7
150mg/L	10,7	7,73	95,3
1700mg/L	65,4	7,49	71,6

ENSAYO	TURBIDEZ FINAL(UNT)	pH	PORCENTAJE DE REMOCIÓN
1950mg/L	52,3	7,38	77,3
2020mg/L	58,8	7,29	74,4

Tabla N° 4 Dosificación de la semilla *Moringa oleifera* sin cáscara.

MORINGA OLEIFERA	SEMILLA SIN CÁSCARA		
TURBIDEZ INICIAL	230 UNT		
pH INICIAL	8,48		
TEMPERATURA	25°C		
ENSAYO	TURBIDEZ FINAL(UNT)	pH	PORCENTAJE DE REMOCIÓN
30mg/L	2,61	7,3	98,9 %
45mg/L	4,61	7,9	98,0 %
55mg/L	3,21	8	98,6 %
100mg/L	4,63	8	98,0 %
200mg/L	10,3	8	95,5 %
500mg/L	25,6	7,8	88,9 %

Tabla N° 5 4 Dosificación de la semilla *Moringa oleifera* con cáscara.

MORINGA OLEIFERA	SEMILLA CON CÁSCARA		
TURBIDEZ INICIAL	230 UNT		
pH INICIAL	8,48		
TEMPERATURA	25°C		
ENSAYO	TURBIDEZ FINAL(UNT)	pH	PORCENTAJE DE REMOCIÓN
30mg/L	0,6	8	99,7 %
45mg/L	1,5	8	99,3 %
55mg/L	4	7,7	98,3 %
100mg/L	4,8	7,9	97,9 %
200mg/L	7,8	7,4	96,6 %
500mg/L	18,4	7,8	92,0 %

Tabla N° 6 Dosificación del mucílago extraído de la *Opuntia ficus indica*

OPUNTIA FICUS INDICA		MUCÍLAGO	
TURBIDEZ INICIAL		230 UNT	
pH INICIAL		8,48	
TEMPERATURA		25°C	
ENSAYO	TURBIDEZ FINAL(UNT)	pH	PORCENTAJE DE REMOCIÓN
1400mg/L	4,56	7,8	98,0 %
1600mg/L	5,34	7,9	97,7 %
1800mg/L	5,97	7,8	97,4 %
2000mg/L	5,1	7,8	97,8 %
2250mg/L	6,1	7,8	97,3 %
2500mg/L	10,5	7,8	95,4 %

CONCLUSIONES

- Las dosis para ambas condiciones de la semilla de Moringa sin cáscara y con cáscara fueron muy buenas, siendo la semilla con cáscara la que generó una mejor remoción y muchísimo mejor rendimiento sin perder tanto producto en los procesos de preparación; además, es la que nos cumple con la normativa de 2 UNT.
- Tanto la Moringa *oleífera* como la *Opuntia ficus indica*, dieron porcentajes de remoción por encima del 98 % teniendo muy buenas características.
- Ambos coagulantes trabajaron bien con las dosificaciones mínimas evaluadas, haciéndolos muy eficientes para su utilización.
- Los coagulantes naturales han reflejado un muy buen rendimiento y efectividad, para la remoción de turbidez, color, materia orgánica, metales pesados, su biodegradabilidad, bajo costo, fácil adquisición y sin efectos negativos a la población y seres vivos que la consume o de alguna manera llegando a fuentes de agua. Los resultados previos obtenidos en esta investigación, es una prueba más de lo que podría significar en la salud pública de la población, ahorrando costos en gastos médicos en generaciones futuras que conlleven secuelas y a la vez va dirigido al cuidado del medio ambiente, porque los lodos obtenidos después del tratamiento, estarán sin concentraciones altas de metales pesados, evitando a la hora de disponerlos en un relleno o suelo determinado, la alteración de la composición orgánica con la presencia de estos metales pesados. Además, se abre una alternativa para distribuirlos como abono en cultivos, asegurando que su composición es totalmente orgánica.

REFERENCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. (2012) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22ND Edition. Washington, APHA
- Berdonces, J. L. (2008). La problemática del tratamiento del agua potable. *Medicina Naturista*, 2(2), 69–75.
- Bourven, I., Bouaouine, O., Khalil, F., Baudu, M., & Bressollier, P. (2018). Identification and role of *Opuntia ficus indica* constituents in the flocculation mechanism of colloidal solutions. *Separation and Purification Technology*, 209(May 2018), 892–899. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.09.036>
- Cardoso, K. C., Bergamasco, R., Cossich, E. S., & Morães, L. C. K. (2008). Otimização dos tempos de mistura e decantação no processo de coagulação/floculação da água bruta por meio da *moringa oleifera* lam. *Acta Scientiarum—Technology*, 30(2), 193–198. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v30i2.5493>
- Cohaila, M. A. C., & Cáceres, E. Ó. A. (2020). EFECTO DE LAS SEMILLAS DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) EN LAS CONDICIONES PARA EFFECT OF MORINGA SEEDS (*Moringa oleifera* Lam.) ON THE CONDITIONS FOR CLARIFICATION OF WATER FROM THE. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*, 86(1).
- GARCÍA, J. M., & SILGADO, L. E. G. (2012). EVALUACIÓN DEL PODER COAGULANTE DE LA TUNA (*Opuntia ficus indica*) PARA LA REMOCIÓN DE TURBIDEZ Y COLOR EN AGUAS CRUDAS. *UNIVERSIDAD DE CARTAGENA FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA CARTAGENA DE INDIAS*, 66(2), 37–39.
- González, Á., & Colorado, B. E. J. (2018). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LOS CORREGIMIENTOS DE SINCERÍN Y GAMBOTE. *Grupo de Investigaciones Agroquímicas Universidad de Cartagena*, 10(2), 1–15.
- Juan, M. (2017). Determinación de la dureza de agua de consumo, de la Urbanización Covicorti, antes y después del tratamiento mediante floculación con *Moringa oleifera*. *Univerisdas Nacional de Trujillo*. Retrieved from <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10108/MorilloHornaJuanManuel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Keogh, M. B., Elmusharaf, K., Borde, P., & Mc Guigan, K. G. (2017). Evaluation of the natural coagulant *Moringa oleifera* as a pretreatment for SODIS in contaminated turbid water. *Solar Energy*, 158(October), 448–454. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.10.010>
- López-Romero, P., Pichardo-Ontiveros, E., Avila-Nava, A., Vázquez-Manjarrez, N., Tovar, A. R., Pedraza-Chaverri, J., & Torres, N. (2014). The Effect of Nopal (*Opuntia Ficus Indica*) on Postprandial Blood Glucose, Incretins, and Antioxidant Activity in Mexican Patients with Type 2 Diabetes after Consumption of Two Different Composition Breakfasts. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(11), 1811–1818. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.06.352>
- Meza Leones, M., Riaños Donado, K., Mercado Martínez, I., Olivero Verbel, R., & Jurado Eraso, M. (2018). Evaluación del poder coagulante del sulfato de aluminio y las semillas de *Moringa*

oleífera en el proceso de clarificación del agua de la ciénaga de Malambo-Atlántico. *Revista UIS Ingenierías*, 17(2), 95–104. <https://doi.org/10.18273/revuin.v17n2-2018009>

Ministerio de protección social, & Ministerio de ambiente desarrollo y vivienda territorial. (2007). Resolución 2115 de 2007. *Por Medio de La Cual Se Señalan Características, Instrumentos Básicos y Frecuencias Del Sistema de Control y Vigilancia Para La Calidad Del Agua Para Consumo Humano.*, 67(6), 14–21.

Natalia Ueda Yamaguchi, Luis Fernando Cusioli, H. B., Quesada, Maria Eliana Camargo Ferreira, M. R. ^, Fagundes-Klen, Angelica Marquetotti Salcedo Vieira, R. ^, Guttierrez Gomes, Marcelo Fernandes Vieira, R. ^, & Bergamasco. (2020). A review of Moringa oleífera seeds in water treatment: Trends and future challenges. *Pre-Proof*.

Rafael Olivero Verbel, Alexy Florez Vergara, Luis Vega Fellizola, G. V. de A. (2017). Evaluación de una mezcla para coagulantes naturales, Opuntia ficus y Moringa oleífera en clarificación de aguas. *Producción + Limpia*, 12(1), 63–71. <https://doi.org/10.22507/pml.v12n1a6>

Rodolfo Trejo Vázquez, V. H. M. (2004). Riesgos a la salud por presencia del aluminio en el agua potable. *Conciencia Tecnológica*, 025, 3.

SOFÍA, P. C. E. (2019). ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL CONSUMO DE AGUA CONTAMINADA. *UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES UNIANDES*, 24(4), 233–244. <https://doi.org/10.1145/1390630.1390641>

Valverde, K. C., Cristina, L., Morães, K., & Bongiovani, M. C. (2013). *Acta Scientiarum Coagulation diagram using the Moringa oleífera Lam and the aluminium sulphate, aiming the removal of color and turbidity of water*. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v35i3.12268>

VARGAS, G. R. M., & RÍOS, F. A. T. (2012). EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA UTILIZACIÓN DE SEMILLAS DE MORINGA OLEIFERA COMO UNA ALTERNATIVA DE BIORREMEDIACION EN LA PURIFICACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES DEL CAÑO COLA DE PATO UBICADO EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE ACACIAS. *UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL VILLAVICENCIO*, 66(2), 37–39.

Villabona, A., Paz, I., & Martinez, J. (2013). Characterization of Opuntia ficus-indica for using as a natural coagulant. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XV(1), 137–144.

Wan, J., Chakraborty, T., Xu, C. (Charles), & Ray, M. B. (2019). Treatment train for tailings pond water using Opuntia ficus-indica as coagulant. *Separation and Purification Technology*, 211(July 2018), 448–455. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2018.09.083>

MANEJO INTEGRAL DE COLILLAS DE CIGARRILLO EN LAS UNIVERSIDADES

- » Juan David Viana Rúa, Estudiante
- » Santiago Mejía Arroyave, Estudiante
- » Bryan Camilo Jaramillo Urrego, Estudiante
- » Julián David Barrientos Urrego, Estudiante
- » Christian Cardona Metaute, Estudiante
- » Lizeth Giraldo Muñoz, Docente

RESUMEN

Gran cantidad de personas a nivel mundial consumen el cigarrillo como producto popular derivado del tabaco, por lo tanto, dicha industria tiene una gran demanda en la sociedad; el problema que se identifica con el proyecto de manera general, se debe a la mala disposición final que se le da a este residuo, dado que la mayoría de consumidores tienden arrojarlos al suelo, en vez de contenedores; desconociendo a su vez el impacto ambiental que se va acumulando y desmejorando la capacidad de asimilación que tiene el recurso hídrico y suelo, esto al entrar en contacto con los cuerpos de agua; además, de que se vulneran las zonas verdes al tender la generación de incendios forestales.

Es por ello, que surge como idea comenzar primeramente con la construcción de un prototipo que tiene como fin la adecuada disposición de este residuo, facilitando a su vez la recolección y separación de este frente a otros residuos que se generan en gran cantidad.

Dadas las condiciones de estudiantes, se facilita comenzar por el campus universitario proyectando una idea que poco a poco se irá expandiendo a medida que el proyecto avance, por lo tanto, se distribuirían dichos prototipos en puntos clave de la universidad, para posteriormente ser recolectados. Y como segunda parte del proyecto, poder reutilizar estos residuos como una manera de oportunidad de mercado, en el cual se generarían subproductos con base a ellos, dándole un segundo uso de vida y reincorporándolo a la economía circular.

Las colillas de cigarrillo son el residuo resultante de consumir tabaco, estas son arrojadas en su mayoría a los suelos, aceras y calles, logrando contaminar recursos naturales debido a la presencia

de compuestos químicos generados por la combustión del tabaco (Manrique, Eslava, & Pascual, 2017). El cigarrillo genera impactos en el medio ambiente, pero también genera impactos en la calidad de vida de las personas (Pinzón, Moyano & Chaparro, 2017).

Palabras clave:

Colillas de cigarrillo, prototipos de recolección, economía circular, subproductos, separación en la fuente.

INTRODUCCIÓN

Las colillas de cigarrillo son consideradas como el residuo más común en todo el mundo (Peña González, 2017). Se estima que cada año se desechan 767 millones de kilogramos de colillas de cigarrillo, es decir, alrededor de 4,5 trillones de colillas (Ocean Sentry, 2009). Una colilla de cigarrillo típica puede durar desde 18 meses a 10 años en descomponerse, lo anterior quiere decir que no son biodegradables (Ocean Sentry, 2009), por otro lado, en 2016 en Colombia se vendieron más de 15.463 millones de cigarrillos en (Guevara, 2017) y partiendo de que el 56 % de los fumadores arrojan las colillas al suelo, y al llover son arrastradas hacia los cursos fluviales, llegando a las costas y campos (Manrique Pinzón et al., 2017), esto es un claro problema de contaminación de suelos, porque también es importante mencionar que más de un 50 % de los incendios forestales del mundo son causados por colillas encendidas (Absalón Varona, 2015).

Actualmente, se estiman más de 1.300 millones de fumadores en todo el mundo, en el caso de Colombia, el consumo de tabaco es alto, a pesar de que existan normativas legales en nuestro país que no tienen la rigidez necesaria para generar un impacto significativo en la reducción del consumo de cigarrillo (Pontificia Universidad Javeriana, 2009). Las colillas de cigarrillos fueron analizadas para poder verificar su toxicidad acuática y se encontró que los desechos, tienen un CL50 (Concentración letal) de aproximadamente 1.1, es decir que después de su consumo y exposición a los lixiviados del tabaco, resulta ser mortal para animales marinos y de agua (Castañeda Espitia, 2011).

El contexto universitario colombiano no ha sido ajeno a esta realidad, y por ello ha desarrollado estudios para evaluar la problemática del tabaquismo al interior de la comunidad universitaria. (Báez, Deckers, Silva & Gómez, 2003), en un estudio con jóvenes universitarios en Bogotá, reportan una prevalencia total de 33.5 %, señalando además coincidencia con los datos reportados por el estudio nacional sobre consumo de sustancias psicoactivas entre jóvenes, realizado por la oficina presidencial RUMBOS con un 35.9 % (Pérez & Wilson, 2000).

En este sentido se espera que, aunque sea, en una medida mínima, se contribuya en la mitigación de la toxicidad del cigarrillo en el ambiente, sin afectar drásticamente la experiencia de fumar, ni al fumador como tal (Castañeda, 2011). La intención es aprovechar las condiciones del fumador, su capacidad de decisión, su autonomía y respetar con esto sus hábitos y espacios, para que se pueda cambiar un comportamiento cultural y al mismo tiempo visceral a otro que genere menos degradación al medio ambiente (Castañeda, 2011).

Por lo tanto, se busca obtener mediante el proyecto, un subproducto derivado del aprovechamiento de este residuo, entendiendo la economía circular como un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017). El creciente interés de gobiernos, industria y sociedad en la implementación de la economía circular, nos ha llevado a indagar sobre su conexión directa con el último fin de este paradigma, "la sostenibilidad"; es por ello, que se busca una alternativa para la disminución de los impactos ambientales, que son generados por la mala disposición y combustión de éstas; además, este proyecto busca generar una oportunidad de mercado que a su vez contempla beneficios en el ámbito social y se pretende establecer bajo el modelo de economía circular.

METODOLOGÍA

Partiendo de que "se nos ha venido educando acerca del adecuado manejo, control y reciclaje de desechos: Latas, papel, plástico, y hasta desechos tecnológicos, pero en esta lista no se nos ha comunicado acerca de los filtros de cigarro. Muchos lo ven como un pequeño papel que rápidamente se degradará, o algo tan pequeño que no requiere ser desechado o ser tratado" (Guevara-Lizano, A, 2010). Debido a esto vemos la necesidad de, principalmente, hacer un diagnóstico del uso de cigarrillo en el medio, posterior a ello, continuar con la fase de recolección y, para finalizar, dar un aprovechamiento al residuo, hoy en día se está teniendo presente este pequeño contaminante como un peligro y se buscan formas en las que se pueden tratar estos residuos después de recolectados, para una descontaminación y reutilización para nuevos proyectos, algunos de los procesos que se llevan a cabo con estas colillas son, un tratamiento con una especie de hongos que degradan los metales pesados y otros compuestos que se encuentran en las colillas, solo dejando hebras de acetato de celulosa como materia prima, este

proceso se llama micro remediación el cual consiste en una forma de recuperación medio ambiental llevada a cabo por este hongo llamado (*Pleurotus ostreatus*) el cual retiene los contaminantes y los usa para su beneficio, este es de una especie de hongo basidiomiceto del orden Agaricales, es considerado comestible por su alto contenido de selenio. Un método eficiente y amigable no solo con el ambiente.

Por otra parte, se va a llevar a cabo un proceso de descontaminación de las colillas, separando sus tres componentes: Los residuos de tabaco, el papel envoltorio y el filtro. El tabaco pulverizado se mezcla con abono negro para mejorar el rendimiento de los cultivos, el papel envoltorio de la colilla durante 10 minutos se remojó el papel de los filtros para obtener una tarjeta de presentación con dimensiones de 7.5cm x 4.5cm, seguidamente, los filtros van a pasar por un proceso que va a remover el olor a nicotina, se utilizó el equivalente a 5 g de filtros en 200 ml de alcohol, 5 ml de esencia y se dejó en reposo alrededor de 24 horas fuera de la luz directa en un recipiente cerrado. Los filtros fueron calentados en un horno durante 2 minutos para reducir la humedad y posteriormente se dejaron secar a la sombra durante 1 semana (tiempo necesario para secarse y perder el olor a nicotina), (Manrique Pinzón, Eslava, & Pascual Chaparro, 2017).

Primera fase: Diagnóstico

- Identificar los impactos ambientales generados por las colillas de cigarrillo

- Realizar encuestas para los estudiantes de la universidad ya sea que fumen o no fumen, para que den su opinión sobre lo que conlleva este proyecto.
- Definir estrategias de capacitación y educación.

Segunda Fase: Sistema de recolección

- Disponer de un lugar de acopio para el residuo donde no se vea afectada la biota.
- Creación de prototipos para la recolección, ubicados en zonas estratégicas para una mayor efectividad en la recolección de las colillas.
- Charlas en los lugares de mayor afluencia de fumadores concientizando a usar nuestros recolectores debidamente.
- Colillatones (recolecciones de colillas con personas voluntarias).

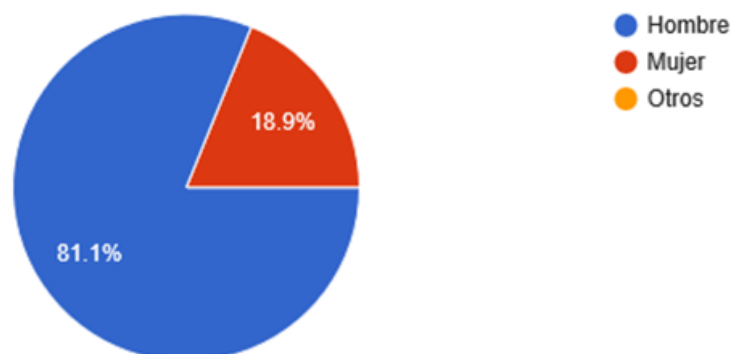
Tercera fase: aprovechamiento

- Aprovechamiento de las colillas recolectadas para su uso como materia prima, separando los componentes de cada colilla como el filtro y los residuos de tabaco.
- Analizar la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto para creaciones y valorización de los materiales procesados

DESARROLLO DEL TEMA

¿Cual es tu género ?

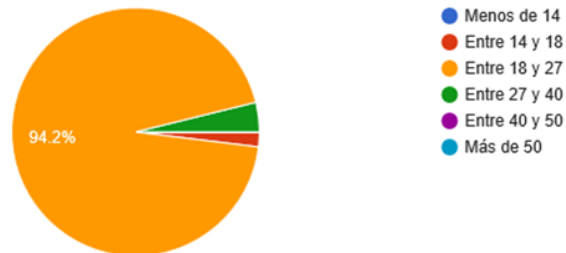
53 respuestas



Gráfica 1: Pregunta # 2 de la encuesta preliminar ¿Cuál es su género?

¿Que edad tienes?

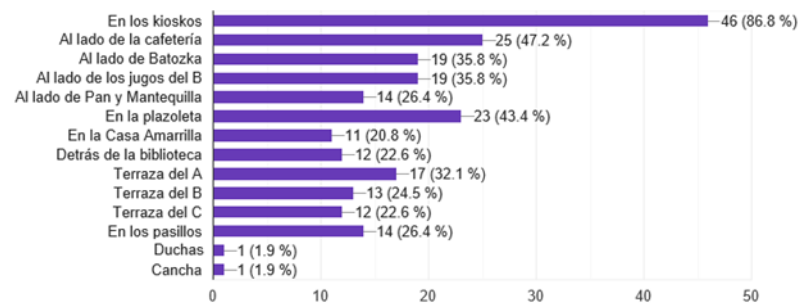
52 respuestas



Gráfica 2: Pregunta # 3 de la encuesta preliminar ¿Qué edad tienes?

¿ En que lugar de la universidad fumas regularmente ?

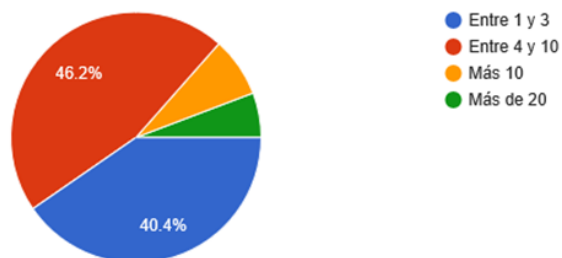
53 respuestas



Gráfica 3: Pregunta # 5 de la encuesta preliminar ¿En qué lugar de la universidad fumas regularmente? (pregunta con respuesta múltiple)

¿ Que cantidad de cigarrillos fumas a diario?

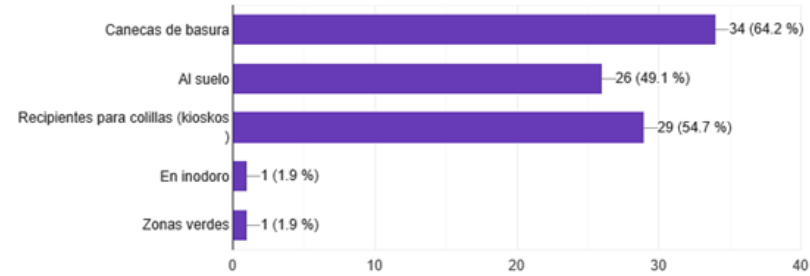
52 respuestas



Gráfica 4: Pregunta # 6 de la encuesta preliminar ¿Qué cantidad de cigarrillos fumas a diario?

¿Donde botas las colillas?

53 respuestas



Gráfica 5: Pregunta # 6 de la encuesta preliminar ¿Dónde botas las colillas de cigarrillo?



Imagen 1: Prototipo desarrollado a partir de material reciclado principalmente: recipiente metálico, tubo de PVC, cinta industrial y contac de colores. Tiene una capacidad de 800 colillas de cigarrillo.



Imagen 2: Prototipo publicitario, que cuenta con cenicero en la parte superior y mensajes alusivos que buscan hacer reflexionar sobre botar los cigarrillos en la fuente. Realizado a partir de un tubo de PVC. Con capacidad para almacenar aproximadamente 5000 colillas



Imagen 3: Código QR con el que se dio a conocer la encuesta

CONCLUSIONES

- En cada recipiente creado para ser distribuido por la universidad, caben aproximadamente 800 colillas de cigarrillo
- Los recipientes que se han creado se planean colocar en los lugares que previamente se han identificado donde más se fuma dentro de la universidad como los kioscos, los alrededores de la cafetería y la plazoleta.

Se plantea hacer una recolección por los diferentes colilleros una vez cada 15 días y para posteriormente hacerles un secado para luego almacenarlas en botellas pet, para evitar un contacto constante con el exterior.

REFERENCIAS

- Cevallos Escobar, C. E. (2019). Manejo integral de colillas de cigarrillo para mitigar sus efectos en el medio ambiente (Bachelor's thesis, CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES).
- Guevara-Lizano, A. (2010). sistema para el adecuado desecho de colillas de cigarro.
- Manrique Pinzón, J. S., Eslava, I. D., & Pascual Chaparro, J. (2017). Uso Integral De Colillas De Cigarrillo Con Fines Ambientales Y Comerciales. Proyecto Piloto En La Facultad Del Medio Ambiente De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Boletín Semillas Ambientales, 11(1), 72–79.
- Novotny, T. (2009). "Las colillas de cigarrillo son tóxicas para los peces, según los investigadores". Organización Ocean Sentry. En: <http://www.oceansentry.org>
- Peña González, J.R. (2017). Procesos de biorremediación en el tratamiento de residuos sólidos del cigarrillo (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá).
- Pinzón, J. S. M., Moyano, I. D. E., & Chaparro, J. P. (2017). Uso Integral De Colillas De Cigarrillo Con Fines Ambientales Y Comerciales. Proyecto Piloto En La Facultad Del Medio Ambiente De La Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Boletín Semillas Ambientales, 11(1), 72-79
- Ramírez Murillo, J. M., & Mosquera López, M. S. (2020). Formulación de una iniciativa de proyecto para el aprovechamiento de los residuos sólidos de colillas de cigarrillo generados por los visitantes de la colina de San Antonio, ubicada en la comuna 3 de la ciudad de Santiago de Cali.
- Guevara, L. M. (23 de Agosto de 2017). En 2016 la industria vendió 15.463 millones de cigarrillos en Colombia, si se tiene en cuenta tanto el mercado legal como el ilegal. Obtenido de La República: <https://www.larepublica.co/empresas/las-marcas-boston-mustang-y-marlboro-tienen-48-del-mercado-local-de-cigarrillos-2539455>

- Báez-Parra, D., Deckers-Pinzón, M., Silva-Martín, L.M. & Gómez-Rojas, J.D. (2003) Encuesta de prevalencia sobre el consumo de cigarrillos en la Pontificia Universidad Javeriana. *Universitas Psychologica*, 2 (1): 89-94
- Pérez-Gómez, A. & Wilson-Caicedo, E. (2000). Estimating the economic costs of drug abuse in Colombia. *Bulletin on Narcotics*, 52 (1-2). Descargado el 25 de abril de 2011, de http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin_2000-01-01_1_page008.html
- Sandoval, V. P., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (15), 85-95.
- Castañeda Espitia, S. C. (2011). Transformación De Las Colillas De Cigarrillo a Medios Creadores De Vida, Para Mitigar El Impacto Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/4154>
- Ramírez Murillo, J. M., & Mosquera López, M. S. (2019). Formulación de una iniciativa de proyecto para el aprovechamiento de los residuos sólidos de colillas de cigarrillo generados por los visitantes de la colina de San Antonio, ubicada en la comuna 3 de la ciudad de Santiago de Cali. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.
- Colque, M., & Marcos, C. (2017). Plan de difusión para el uso de un nuevo contenedor de colillas de cigarros en la Universidad Iberoamericana de Puebla. Retrieved from <http://repositorio.iberopuebla.mx>

6

EFFECTO ANTIMICÓTICO *IN VITRO* DEL VENENO DE CUATRO ESPECIES DE VÍBORAS PRESENTES EN COLOMBIA.

» Gabriel Jaime Acevedo Martínez, Estudiante
» Silvia Posada Arias, Docente

RESUMEN

El veneno de las serpientes ha venido ganando popularidad en la última década debido no solo a sus diferentes usos sino también a la aplicabilidad médica de sus componentes para el trabajo con diferentes microorganismos; un ejemplo de ellos es la capacidad antimicótica que tienen algunos de sus péptidos y/o proteínas en el tratamiento de infecciones por hongos no solamente de la especie humana sino también de los animales silvestres y los de compañía como lo son los perros.

Colombia es un país que alberga una gran cantidad de animales silvestres, entre ellos existe gran variedad de serpientes, pertenecientes a diferentes familias, siendo las más representativas: *Colubridae*, *Boidae*, *Elapidae* y *Viperidae*. Dentro de los viperidos o también llamados víboras existen en el territorio nacional 4 especies con las que se trabajará dentro del estudio: *Bothrops atrox*, *Bothrops asper*, *Lachesis acrochorda* y *Crotalus durissus cumanensis*. El objetivo principal del trabajo es determinar el efecto antimicótico del veneno de cuatro especies de víboras presentes en Colombia sobre *Malassezia pachydermatis* para lo cual estandarizaremos las condiciones de crecimiento de una cepa de *Malassezia pachydermatis*; y, determinar la dosis letal 50 y 90 del veneno de las cuatro especies de víboras.

El estudio se realizará en el Valle de Aburrá, Colombia; se tomarán muestras de los oídos de perros de tres albergues presentes en Medellín y sus municipios aledaños.

Para los criterios de inclusión se tendrán en cuenta animales entre 1,5 meses y 18 años, y de cualquier raza. Se realizará un examen clínico completo.

Palabras clave

Caninos, serpientes, antimicótico, *in vitro*, *Malassezia*.

INTRODUCCIÓN

Malassezia pachydermatis es una levadura que habitualmente se encuentra en el canal auditivo externo de los perros, y bajo condiciones óptimas para su desarrollo puede convertirse en un factor secundario de otitis debido a su rápida proliferación (1). Este microorganismo es uno de los agentes que propician con mayor frecuencia la otitis externa y la dermatitis en caninos y cuando hay infecciones de gravedad requiere tratamientos extensos y/o altas dosis de antimicóticos (2), por lo que estas afecciones constituyen una de las principales causas de consulta veterinaria. Actualmente las infecciones por esta levadura son tratadas con derivados azólicos pero generalmente los tratamientos fracasan y es común la recurrencia rápida de la infección (1), debido a esto son utilizadas antivitaminas, sustancias que inhiben la absorción de vitaminas (que suelen ser cofactores de diversos procesos metabólicos) como la oxitiamina, esta actúa como agente de apoyo en el tratamiento superficial de la micosis, especialmente las causadas por especies del género *Malassezia* (3). Para el tratamiento de infecciones por hongos y otros microorganismos se ha recurrido al efecto que pueden tener diferentes péptidos y proteínas (3–5) procedentes de algunos tipos de plantas (6) y ciertas especies de animales, ejemplo de ello son los péptidos procedentes del veneno de varias serpientes (víboras) que cumplen diversas funciones y poseen efecto antimicrobiano (7–11).

Las serpientes pueden clasificarse en cuatro grandes familias, siendo la familia *Viperidae* (víboras) una de las dos familias venenosas. Las especies de esta familia se caracterizan por poseer el cuerpo cubierto de escamas quilladas, cabeza en forma de lanza, colmillos móviles (solenoglifos) conectados a una glándula donde se produce el veneno que inyectan, dos orificios adicionales a los orificios nasales llamados fosetas termorreceptoras con las cuales identifican el calor que desprende un cuerpo, lo que les es de utilidad al momento de cazar o defenderse y huir, además presentan un comportamiento defensivo cuando se sienten amenazadas y son de vida nocturna por lo que su pupila es vertical facilitando así su visibilidad (12).

Colombia por sus características (climáticas, ecológicas y geográficas) favorece la presencia de abundante fauna, en la cual es posible encontrar 320 de las 3630 especies de serpientes habitantes en el mundo, las cuales están distribuidas en casi todo el territorio colombiano principalmente en los climas templados y cálidos, exceptuando las aguas del caribe y lugares ubicados por encima de los 3500 m s. n. m. Del total de la población de serpientes habitantes en Colombia sólo 19 especies pertenecen a la familia *Viperidae* (aproximadamente el 5,94%) (12,13).

En estudios desarrollados previamente se han logrado identificar péptidos y/o proteínas con potencial antimicótico presentes en el veneno de algunas serpientes; esto se evidencia inicialmente en el año 2005 en Brasil, donde se aisló un nuevo péptido corto del veneno de la serpiente brasileña *Bothrops jararaca*, que presentó efecto inhibitorio frente al crecimiento de diferentes hongos

fitopatógenos y levaduras, determinando que la concentración mínima inhibitoria de este péptido es comparable con otros péptidos antifúngicos conocidos (7). Posteriormente, en el año 2008 en China, a partir del veneno de la serpiente *Bungarus fasciatus* se purificó un péptido antimicrobiano denominado catelicidina-BF y se probó su actividad contra cuarenta cepas de microorganismos. Este péptido inhibió el crecimiento de algunas especies de hongos saprófitos de manera eficaz, incluidos microorganismos que presentan resistencia a diferentes fármacos (8).

Para el año 2015 dos universidades de Brasil en conjunto con una universidad alemana evidenciaron el efecto antifúngico de la enzima L-amino oxidasa (llamada CR-LAAO) que se encuentra en el veneno de la serpiente *Calloselasma rhodostoma* sobre la levadura *Candida albicans* (11). Adicionalmente, en Brasil se realizó una investigación en el año 2017, donde se demostró que la crotamina es un polipéptido natural del veneno de serpiente que alberga capacidad antifúngica. Para afirmar esto se evaluaron dos péptidos cortos lineales en donde la presencia de residuos de cisteína en su estructura influyó en la actividad antifúngica (9). Finalmente, en el presente año en Italia, se diseñaron diferentes secuencias de péptidos lineales de 20 aminoácidos que mantuvieran o fortalecieran la actividad antimicrobiana de la cardiotoxina 1 de la serpiente china *Naja atra*. Su potente actividad antimicrobiana se confirmó para hongos como *Malassezia pachydermatis* y contra algunas micobacterias de crecimiento rápido (10).

Aunque hasta la fecha se han realizado algunos estudios sobre el efecto antimicótico del veneno de serpientes en algunos países, la información sobre este fenómeno de gran utilidad es poca. En Colombia, a pesar de la gran diversidad de especies, la información más puntual que se ha obtenido sobre venenos de serpientes es la caracterización de algunos de sus péptidos y/o proteínas. El conocimiento desarrollado sobre el efecto antimicótico del veneno de las víboras es nulo, lo que limita las alternativas para el tratamiento de infecciones por microorganismos que han generado resistencia a los fármacos que suelen utilizarse para combatirlos. Consecuente a lo anterior, nos enfocaremos en el efecto antimicótico que puede presentar el veneno de las especies de víboras *Bothrops atrox*, *Bothrops asper*, *Lachesis acrochorda* y *Crotalus durissus cumanensis* de Colombia.

METODOLOGÍA

Tipo estudio: Estudio experimental *in vitro*.

Población: Tres albergues caninos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Muestra: 109 caninos con un nivel de confianza del 95 %

(OpenEpi Open Source Epidemiologic Statistics for Public)

Comité de ética: Cuenta con la aprobación del Comité de Ética para Experimentación con Animales de la Corporación Universitaria Lasallista.

Venenos:

Se utilizarán los venenos de las cuatro especies con las que se trabajará en el estudio.

B. atrox, *B. asper*, *L. acrochorda* y *C. durissus cumanensis*

Estos venenos serán obtenidos de los ejemplares presentes en el serpentario de la Universidad de Antioquia.

Un técnico se encargará de la extracción (ordeño) de las serpientes para obtener los venenos, estos serán liofilizados y almacenados a -70° centígrados, hasta el momento en que serán utilizados para el trabajo.

Toma de muestras en caninos: $n = 109$

Criterios de inclusión:

Animales entre 1,5 meses y 18 años.

De cualquier raza – De 3 albergues caninos del Valle de Aburrá

Se realizará un examen clínico completo.

Criterios de exclusión:

Animales agresivos que no permitan ser manipulados para la toma de las muestras.

Aislamiento de *M. pachydermatis*:

1. Los frotis serán teñidos con azul de metileno al 3 %

Serán positivos en los frotis una población de al menos 50 levaduras en 5 campos al azar a 40x

2. Se realizarán cultivos en Agar Sabouraud a 37°C por 72h

Positivos en cultivo cuando sea igual o superior a 70 UFC

(Urbina et.al., 2009)

Se tomarán un total de 436 muestras (dos de cada oído)

Se evaluará la actividad inhibitoria de los microorganismos por cada uno de los venenos: concentración inhibitoria mínima y dosis letal 50 y 90.

RESULTADOS PARCIALES

PRIMERA TOMA DE MUESTRAS

Para la primera toma de muestras se trabajó con 10 caninos en total donde se obtuvieron dos muestras tomadas con isopos estériles de cada una de las orejas de los animales; el lugar fue la guardería canina D' Asis, ubicada en la vereda La Valeria del municipio de Caldas, donde nos facilitaron el trabajo con caninos mestizos de diferentes edades. Para el trabajo primeramente se realizó un examen clínico en el cual se tomaron constantes fisiológicas como Temperatura, Tiempo de llenado capilar, Frecuencia Cardíaca y Respiratoria; además de evaluar el conducto auditivo externo en busca de secreciones heridas y olor.

Posterior a la toma de muestras se procede a llevarlas al laboratorio de ciencias biológicas de la Corporación Universitaria Lasallista para procesarlas, allí se realizó el sembrado de las muestras en

los agares, Agar Mac conkey, Agar Nutritivo y Agar Sabouraud. Los agares Mac conkey y Nutritivo se llevaron a la incubadora y el sabouraud se guardó en un cajón destinado para este fin.

DESARROLLO DEL TEMA



Actividad inhibitoria de los microorganismos por cada uno de los venenos: concentración inhibitoria minima y dosis letal 50 y 90

Grafica 1: Metodología

NOMBRE	EDAD	SEXO	FC	PULSO	FR	Tº	TLLC	ASPECTO OREJA	OLOR	SXN
LUNA	13 Años apx	H	100	CCDTE	32	N/A	2 Seg	Anormal, izquierda inflamada	Pandequeso ambos lados	Abundante, color marron
CHANNEL	9 Años apx	H	108	CCDTE	JADEO	38,9	2Seg	Normal	N/A	N/A
OLIVER	15 meses apx	M	72	CCDTE	JADEO	38,3	2Seg	Normal	N/A	N/A
NUCITA	2 Años	H	88	CCDTE	JADEO	39	2Seg	Normal	N/A	Sxn izquierda oscura
PRINCESA	6 Años Apx	H	84	CCDTE	JADEO	39	2Seg	Signos dolor izq, izq irritada	N/A	oscura
BALU	5 Años Apx	M	80	CCDTE	JADEO	N/A	2Seg	Herida derecha	N/A	normal
COKI	6 Años Apx	M	100	CCDTE	48	N/A	2Seg	Apte normal	N/A	sxn normal
MARGARITA	1 Año	H	144	CCDTE	32	39,1	2 Seg	Laceraciones en las 2	Izq - Pandequeso	normal
DIEGUITO	2 años apx	M	104	CCDTE	32	38,1	2 Seg	Normal	N/A	N/A
OSO	8 Años	M	72	CCDTE	32	38,4	2 seg	Normal	N/A	normal

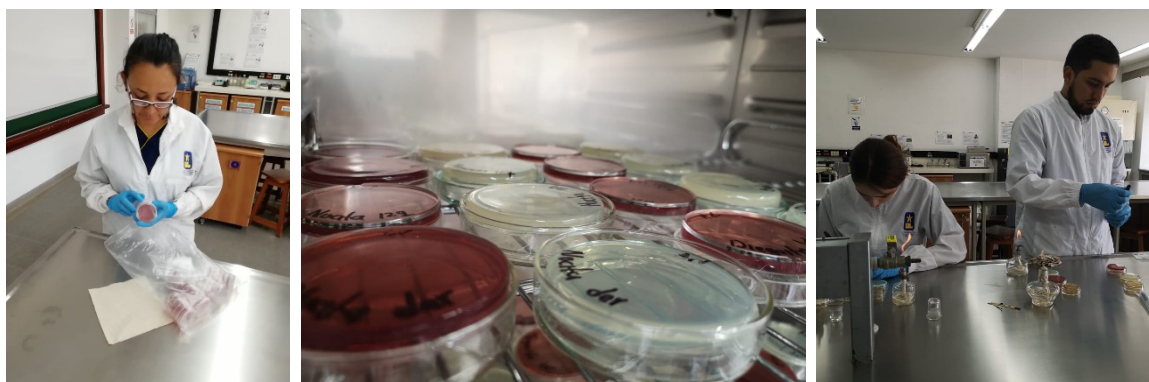
Grafica 2: Toma de muestras.

Fotografías:

Toma de muestras:



Trabajo en el laboratorio:



CONCLUSIONES

Debido a la situación actual por la pandemia no se han podido continuar con las actividades prácticas del proyecto tanto en la toma de muestras como en el trabajo de laboratorio, por lo cual con la información obtenida hasta el momento no podemos sacar conclusiones pertinentes al trabajo.

REFERENCIAS

Almeida JR, Mendes B, Lancellotti M, Marangoni S, Vale N, Passos Ó, et al. A novel synthetic peptide inspired on Lys49 phospholipase A2 from *Crotalus oreganus abyssus* snake venom active against multidrug-resistant clinical isolates. *Eur J Med Chem*. 2018

- Cabassi CS, Taddei S, Cavirani S, Sala A, Santospirito D, Baroni M, et al. Antimicrobial Activity of 4 Novel Cyclic Peptides against a Panel of Reference and Multi-Drug Resistant Clinical Strains of Animal Origin. *Pakistan Vet* [Internet]. 2010;8318(2):85–92. Available from: http://www.pvj.com.pk/pdf-files/31_3/192-194.pdf
- Cafarchia C, Figueredo LA, Iatta R, Montagna MT, Otranto D. In vitro antifungal susceptibility of *Malassezia pachydermatis* from dogs with and without skin lesions. *Vet Microbiol*. 2012
- Chiavassa E, Tizzani P, Peano A. In Vitro Antifungal Susceptibility of *Malassezia pachydermatis* Strains Isolated from Dogs with Chronic and Acute Otitis Externa. *Mycopathologia*. 2014
- Costa TR, Menaldo DL, Prinholato da Silva C, Sorrechia R, de Albuquerque S, Pietro RCLR, et al. Evaluating the microbicidal, antiparasitic and antitumor effects of CR-LAAO from *Calloselasma rhodostoma* venom. *Int J Biol Macromol*. 2015
- Coutinho. *Malassezia pachydermatis*: enzymes production in isolates from external ear canal of dogs with and without otitis. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2005 (v.57). supl. 2, p.149-153.
- Gomes VM, Carvalho AO, Da Cunha M, Keller MN, Bloch C, Deolindo P, et al. Purification and characterization of a novel peptide with antifungal activity from *Bothrops jararaca* venom. *Toxicon*. 2005;45(7):817–27.
- Dal Mas C, Pinheiro DA, Campeiro JD, Mattei B, Oliveira V, Oliveira EB, et al. Biophysical and biological properties of small linear peptides derived from croitamine, a cationic antimicrobial/antitumoral toxin with cell penetrating and cargo delivery abilities. *Biochim Biophys Acta–Biomembr* [Internet]. 2017;1859(12):2340–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005273617302808>
- Eva Čonková¹, Edina Sesztáková², Lubomír Páleníček², Peter Smrčo³, Ján Bílek². Prevalence of *Malassezia pachydermatis* in dogs with suspected *Malassezia* dermatitis or otitis in Slovakia. 2011. *ACTA VET. BRNO* 2011, 80: 249–254.
- Fernando Manuel Bernardo¹, Hermínia Marina Martins² and Maria Lígia Martins. A survey of mycotic otitis externa of dogs in Lisbon. *Rev Iberoam Micol* 1998; 15: 163-165.
- J.L. Martín, M.T. Fejedor, P. Lupiola, M. Morales, Z. González. Relación entre la presencia de *Malassezia pachydermatis* y los signos clínicos encontrados en cuadros de otitis crónicas caninas en una población de perros de raza Podenco canario. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- JACQUES GUILLOT, EMMANUEL BENSIGNOR, FRANÇOIS JANKOWSKI, WOLFGANG SEEWALD, RENÉ CHERMETTE and JEAN STEFFAN. Comparative efficacies of oral ketoconazole and terbinafine for reducing *Malassezia* population sizes on the skin of Basset Hounds. *Veterinary Dermatology* 2003, 14, 153–157.
- Jangi Bajwa. Canine *Malassezia* dermatitis. *Diagnostic Dermatology*.
- John D. Lynch. El Contexto de las Serpientes de Colombia con un Análisis de las Amenazas en Contra de su Conservación. *Rev Colomb Cienc Anim*. 2012

- Juan C. Galvis Marín, Fernando Borda Rojas. INFECCIONES ZONÓTICAS CAUSADAS POR LEVADURAS DEL GÉNERO *Malassezia*: UNA REVISIÓN. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 19(2): 381-393, Julio-Diciembre, 2016.
- Lozina, L.1; Boehringer, S.2; Teibler, P.1; Acosta de Pérez, O. Acción del propóleos sobre una levadura (*Malassezia pachydermatis*) aislada a partir de otitis externa canina. Rev. vet. 16: 1, 32-35, 2005.
- Nardoni S, Mugnaini L, Pistelli L, Leonardi M, Sanna V, Perrucci S, et al. Clinical and mycological evaluation of an herbal antifungal formulation in canine *Malassezia* dermatitis. J Mycol Med. 2014
- Nuñez, A. Asociación entre dermatitis atópica canina y *malassezia pachydermatis*. UNIVERSIDAD DE CHILE. 2009.
- OMS. La resistencia a los antimicrobianos [Internet]. Organización Mundial de la salud (OMS). 2018 [cited 2018 Sep 21]. Available from: <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/es/>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2011;1-4. Available from: http://www.oie.int/fileadmin/vademecum/esp/PDF_WORD_Vademecum/Texte_XL_ES_FINAL.pdf
- R.G.Candido, L.Zaror, o. Fischman, Z.Gregorio, T.Isidoro & J.Castanha. Actividad de antisepticos en *malassezia pachydermatis* aislada de oído externo en perros y gatos. Boletín Micológico Vol. 11 (1-2) : 51-54 1996.
- Ricardo Sánchez Ch.1, Sonia Calle E.1,2, Néstor Falcón P.3,4, Chris Pinto J. AISLAMIENTO BACTERIANO EN CASOS DE OTITIS CANINA Y SU SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIÓTICA. Rev Inv Vet Perú 2011; 22 (2):161-166.
- Rejas López, Juan. Dermatitis canina por *Malassezia*. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504 2008 Volumen IX Número 5.
- Sala A, Cabassi CS, Santospirito D, Polverini E, Flisi S, Cavirani S, et al. Novel *Naja atra* cardiotoxin 1 (CTX-1) derived antimicrobial peptides with broad spectrum activity. PLoS One. 2018
- Siemieniuk M, Czyzewska U, Strumilo S, Tylicki A. Thiamine antivirals—an opportunity of therapy of fungal infections caused by *Malassezia pachydermatis* and *Candida albicans*. Mycoses. 2016
- Viperidae. SERPENTARIO NACIONAL DE COLOMBIA. 2017 [cited 2018 Sep 19]. Available from: <http://www.serpientesdecolombia.com/viperidae/>
- Wang Y, Hong J, Liu X, Yang H, Liu R, Wu J, et al. Snake cathelicidin from *Bungarus fasciatus* is a potent peptide antibiotics. PLoS One. 2008;3(9).

7

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS COLOREADAS DE LA INDUSTRIA TEXTIL

- » Marlon David Cardona Quintero, Estudiante
- » Christian Cardona Metaute, Estudiante
- » Luisa Fernanda Guevara Hincapié, Estudiante
- » Álvaro de Jesús Arango Ruiz, Docente
- » Gloria Correa Restrepo, Docente

RESUMEN

Las aguas residuales producidas por la industria textil se caracterizan por sus contenidos en sólidos suspendidos, sales disueltas y materia orgánica, en la que a menudo una fracción corresponde a colorantes. Alrededor del mundo muchas de estas empresas descargan sus aguas residuales a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento o con tratamientos inadecuados, acción que obedece a problemas económicos, falta de responsabilidad ambiental o por falencias en los sistemas legislativos ambientales, generando con esto múltiples daños e impactos ambientales.

En el presente estudio se aplica la electrocoagulación como tratamiento de las aguas residuales con contenidos de colorante Bezaktiv azul, usado en la industria textil. Las aguas residuales coloreadas con este colorante fueron tratadas por electrocoagulación empleando un diseño experimental factorial 3x8x3, que obedece a variaciones de pH, densidad de corriente y tiempo de tratamiento, las variables de respuesta medidas fueron porcentajes de remoción de DQO y color, además se usó hierro como electrodo de sacrificio. Los resultados muestran que la electrocoagulación se vislumbra como un tratamiento eficiente para la remoción de colorantes en las aguas residuales, específicamente en los generados por la industria textil.

Palabras clave

Electrocoagulación, Bezaktiv azul, remoción colorante, agua residual.

INTRODUCCIÓN

La industria textil y toda su cadena productiva, es una de las industrias que a nivel mundial genera mayores impactos negativos sobre los recursos naturales y los ecosistemas (Valencia J. Carlos, 2019). Además, es una industria con un alto consumo de agua (Senthil Kumar, P.y Grace Pavithra, K. 2019), a nivel mundial esta industria utiliza alrededor del 15 % del total del agua empleada para labores industriales (Múnera, J. et al, 2017).

En Colombia, el sector textil es una de las industrias más importantes de la economía, contando con una participación en exportaciones del 6 % y generación de un 13 % en ventas de productos no tradicionales, desechando alrededor de 170.000 toneladas de aguas residuales por año en esta industria (Múnera, J. et al, 2017). Antioquia es el segundo departamento con mayor desarrollo textil concentrando de esta actividad en el Valle de Aburrá (Vanegas-Ochoa, L.M. ,2020).

Los efluentes líquidos de la industria textil se caracterizan por sus contenidos en sólidos suspendidos y disueltos, además de materia orgánica (Bayramoglu, M., et al., 2004); en la que a menudo una fracción corresponde a colorantes sintéticos, que aportan DQO a las aguas residuales en los procesos productivos. Estos efluentes vertidos de forma directa o con escasos tratamientos son un aporte muy significativo de colorantes, sales y agentes que llevan el pH de las aguas a niveles extremos, además, son responsables de muchos de los efectos nocivos para el medio ambiente (Somasiri, Wijetunga et al, 2006), la flora y la fauna acuática (Dos Santos, A., Cervantes, F. y Lier, V. 2007).

Entre los efectos más importantes causados por estos contaminantes, están la disminución del oxígeno disuelto, la eutrofización, la formación de compuestos recalcitrantes y tóxicos para las células, además de la obstaculización del paso de la luz a los cuerpos de agua y su deterioro estético (Pearce, C. I., Lloyd, J. R. and Guthrie, J. T., 2003). Los colorantes que llegan a las fuentes de agua son perjudiciales para la salud humana y los ecosistemas naturales, debido a su toxicidad, su carácter carcinogénico, mutagénico y sus efectos teratogénicos (Mijia Zhu, et al.,2020).

Entre los colorantes de uso común en la industria textil se encuentra la familia de colorantes reactivos Bezaktiv, que son de gran demanda dado a que generan colores vivos y brillantes, estables a la luz y resistentes a los tratamientos húmedos de los textiles. Son del grupo vinilsulfónicos, materiales colorantes que además de ser absorbidos por las fibras tienen la característica de formar enlaces con la celulosa a pH alcalino y temperaturas medias entre 20 y 100 °C (David M. Lewis. ,2014). La fijación de estos colorantes no depende de su peso molecular, permite utilizar moléculas de bajo peso molecular con lo que se consiguen efectos de color con gran brillantez, al tiempo que los enlaces covalentes establecidos con las fibras garantizan la solidez del colorante frente a los procesos de lavado. La estructura de los colorantes reactivos tiene tres grupos funcionales, un grupo cromóforo que le da la coloración, un grupo solubilizante que son grupos sulfónicos que permite la solubilidad de la molécula y un grupo reactivo que le da las propiedades reactivas al colorante (Rivera López, Alex R., 2004).

Las aguas residuales generadas por los diferentes sectores industriales, deben ser tratadas antes de su vertimiento o eventualmente antes de ser reutilizadas o recicladas, esto con la finalidad de lograr que sus características de calidad cumplan, bien sea con los requerimientos que exigen las normas de vertimiento de efluentes líquidos establecidos en la localidad donde se hace el vertimiento o a fin de conseguir las características fisicoquímicas y microbiológicas según el propósito de reúso o reciclaje.

De acuerdo con la legislación actual, la implementación de la norma ISO 14001 y las restricciones del mercado internacional, considerando las exigencias que en materia de producción limpia trae el mercado mundial en el marco de los tratados de libre comercio y a la crisis mundial por la escasez del recurso hídrico; la industria se ha visto en la necesidad de implementar tratamientos a sus efluentes que garanticen un manejo sustentable del agua, estos tratamientos, deben ser tales que satisfagan condiciones como ser apropiados según el propósito, eficientes en la remoción de contaminantes específicos y tener beneficios económicos y ambientales.

La coagulación es una de las operaciones fisicoquímicas más importantes en el tratamiento de aguas, este proceso busca la desestabilización y agregación de las pequeñas partículas en agregados más grandes. La desestabilización de las partículas disueltas o de los coloides, genera macroagregados que pueden ser removidos bien sea por sedimentación o por filtración (J. Bratby, 2006).

La coagulación puede ser propiciada en forma química o eléctrica, siendo la coagulación química el método más ampliamente difundido y utilizado para la remoción de los contaminantes de las aguas residuales, pero esta tecnología ha comenzado a ser cuestionada, dado a los altos costos asociados con los tratamientos químicos, los grandes volúmenes de lodos generados, la producción de hidróxidos metálicos categorizados como residuos peligrosos y los costos de los químicos para efectuar la coagulación (Holt, P., Barton, G. and Mitchell, C., 2005).

Para el tratamiento de las aguas residuales de la industria textil y la remoción de colorantes, se han desarrollado y aplicado diferentes tecnologías que aplican principios físicos, químicos y biológicos (Khouni, et al, 2011), entre los que comúnmente se encuentran los tratamientos biológicos aerobios y anaerobios (Barrios-Ziolo, L. F. et al, 2015), precipitación química, adsorción sobre carbón activado (Yagub MT, Sen TK, Afroze S, Ang HM. 2014), fotocatalisis, ozonización, reacciones con fenton (Patel, S.K., Patel, S.G. & Patel, G.V., 2019) y ósmosis inversa (Karisma, D., Febrianto, G. y Magindaan, D., 2017). Muchos de estos procesos generan una serie de compuestos resultantes de la degradación, que son más tóxicos que los colorantes mismos, mientras que otros pueden ser demasiado costosos o inadecuados (Fan, Li, 2008; Novak, J, Hoehn, R. y Randall, C., 2001).

Hoy en día, existen una serie de tecnologías emergentes que están basadas en la electroquímica y que se presentan como alternativas al tratamiento de las aguas residuales de diversas industrias (Acosta, G., Barrera, C., Bourdón, A., & Cuervo, 2013), incluidas las aguas residuales de la industria textil (Khemila, B. et al, 2018), estas ofrecen ventajas competitivas frente a las tecnologías tradicionales. Podemos mencionar en este grupo la electrocoagulación, electroflotación y electrodecantación (Rajeshwar, K. and Ibanez, J. 1997).

La electrocoagulación, aunque no es una tecnología nueva, ha sido poco estudiada y desarrollada, pese a esto, ha logrado alcanzar un aprovechamiento comercial importante en el tratamiento puntual de algunas aguas residuales, entre los que podemos encontrar, las de la industria textil (Bener, S., Bulca, Ö., Palas, B., Tekin, G., Atalay, S., & Ersöz, G., 2019), de refinerías (Hernández-Francisco, E., Peral, J., y Blanco-Jerez, L., 2017), aguas de procesos mineros (Mamelkina, M. A., et al 2017), de la industria farmacéutica (Nariyan, E., Aghababaei, A., y Sillanpää, M., 2017) y metales pesados (Xu, L., et al 2018); ubicándose como una técnica con mayores ventajas con relación a las tecnologías tradicionales de tratamiento (An, C., Huang, G., Yao, Y., & Zhao, S., 2017). Son precisamente estas ventajas las que posicionan a la electrocoagulación como una opción deseable en el mercado de ofertas de tratamiento para las aguas residuales y la razón por la que ha cobrado interés científico en los últimos años, para entender a fondo los procesos electroquímicos y sus mecanismos (Mollah, M. Y., Schennach, R., Parga, J. R., y Cocke D. L., 2001).

La electrocoagulación es un proceso que consiste en la eliminación de los contaminantes presentes en el agua residual, por la desestabilización de las fuerzas que mantienen las partículas contaminantes suspendidas, emulsificadas o disueltas, esta desestabilización se lleva a cabo induciendo corriente eléctrica por el medio acuoso a través de placas metálicas, siendo el hierro y aluminio los metales más utilizados. Cuando esto ocurre, los contaminantes forman componentes hidrofóbicos que se precipitan y se pueden remover fácilmente por algún método de separación secundario (Powell Water Systems Inc.,2001).

La investigación y estudio detallado de la electrocoagulación arroja información importante sobre la efectividad de esta tecnología y permite evidenciar la gran cantidad de ventajas al decidirse por su aplicación (Sena, S., Pal, D., & Prajapati, A. K., 2020), las cuales pueden resumirse en parámetros tan representativos como la purificación y el reciclaje del agua, la posibilidad de ahorro de agua en sitios con poca disponibilidad de ella (Restrepo, A. P., Arango, Á., y Garcés, L.,2012). Además, de la disminución de la contaminación en los arroyos, ríos y mares, lugares en donde los contaminantes se presentan en altos niveles. Otra gran ventaja está relacionada con la supresión del almacenaje y el mismo uso de productos químicos.

DESARROLLO DEL TEMA

MATERIALES Y MÉTODOS

En la investigación se utilizó agua residual sintética con una concentración de 100 p.p.m de Bezaktiv azul grado comercial para textiles, el pH de las soluciones se manipuló utilizando ácido sulfúrico e hidróxido de sodio ambos grados reactivos.

La concentración de colorante se midió por espectrofotometría, para ello, inicialmente, se determinó la longitud de onda óptima para las mediciones en el espectrofotómetro UV. Luego se realizó la curva de calibración del colorante Bezaktiv azul para concentraciones entre 0 y 100 p.p.m.

Para establecer el diseño experimental se realizó una prueba de tamizado consistente en la observación del comportamiento de diferentes variables fisicoquímicas en el medio acuoso, recolectando información a priori que permitió determinar los valores de corriente eléctrica, tiempo de tratamiento y pH que llevaron a tratamientos de electrocoagulación más eficientes para ser tenidos en cuenta en el diseño experimental, de este modo se diseñó un experimento completamente al azar (DCA) con estructura factorial 3x8x3 con los factores pH con niveles de 4, 4.7 y 5.4; el factor voltaje (v) con los niveles 5.1, 5.2, 5.8, 7.3, 8.3, 10.0, 11.5, 13.0 V. y el tiempo (t) con observaciones a 5, 10 y 15 minutos, para cada combinación de tratamientos se emplearon 3 repeticiones.

La electrocoagulación se llevó a cabo por lotes en una celda con capacidad para dos litros, provista de seis electrodos, tres de hierro usados como electrodos de sacrificio y tres de aluminio con separaciones de un centímetro dispuestos alternadamente y en forma paralela que se conectaron a una fuente de voltaje con control para la corriente en el rango de 0 a 25 A, como se muestra en la figura 1.

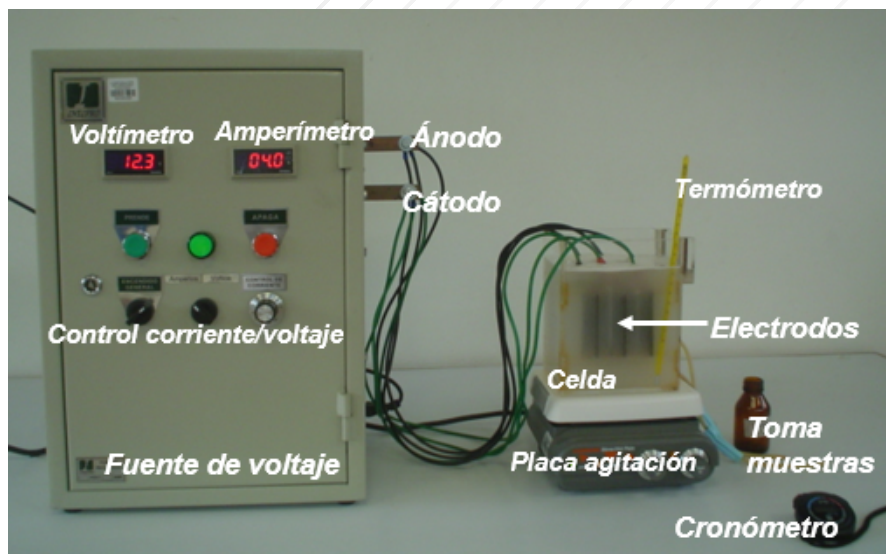


Figura 1. Montaje del sistema piloto de electrocoagulación, con sus partes (Fuente propia)

En la fase experimental, se midió la absorbancia en las muestras de agua coloreada, antes y después del proceso de electrocoagulación para determinar su remoción.

Por último, se calculó el porcentaje de remoción en cada una de las muestras sometidas al proceso de electrocoagulación, tomando la concentración de colorante BEZAKTIV AZUL, aplicando la fórmula:

$$\% R = \frac{[Concentración\ inicial - Concentración\ final]}{[Concentración\ inicial]} \times 100\%$$

Todas las pruebas estadísticas se trabajaron con un 95 % de confianza es decir un nivel de significancia $\alpha=0.05$.

RESULTADOS PARCIALES

La longitud de onda óptima para analizar las muestras en el espectrofotómetro es de 605 nm.

En promedio el proceso de electrocoagulación remueve el 69 % del colorante BEZAKTIV AZUL disuelto en el agua.

El voltaje con el que se obtuvo mayor porcentaje de remoción fue 8,3 V logrando una remoción de 83 %.

El pH con el que se logró mayor remoción del colorante fue 5,4, logrando una remoción de 74% del colorante en las muestras.

En la figura 2 se presentan las de colorante tratadas.

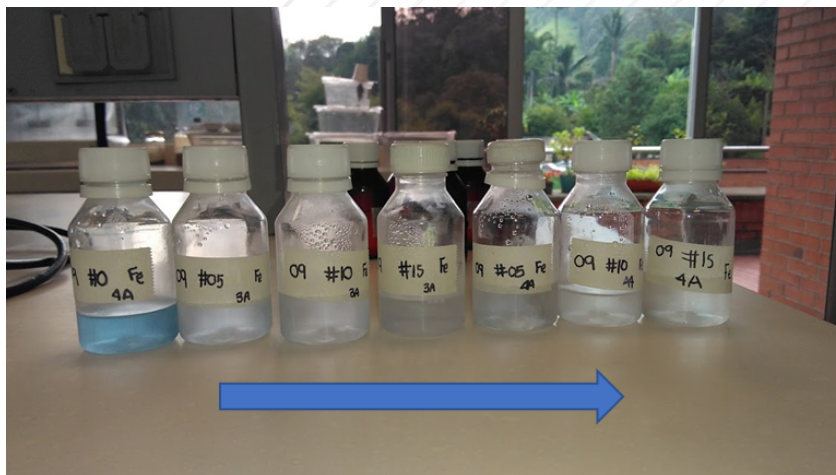


Figura 2. Muestras de colorante tratadas con electrodo sacrificio de hierro, en orden de remoción del colorante (Fuente propia)

CONCLUSIONES

La electrocoagulación es un tratamiento efectivo para remover colorante Bezaktiv azul de las aguas.

Aplicando la electrocoagulación se remueve en promedio 69 % del colorante Bezaktiv Azul de las aguas.

Los parámetros óptimos para la aplicación de la electrocoagulación, como tratamiento para aguas contaminadas con Bezaktiv azul, son un voltaje de 8,3V y un pH de 5,4

La electrocoagulación es un proceso relativamente simple que tiene un potencial de aplicaciones enorme, contribuyendo a conservar la calidad del ambiente de diversas maneras. El efecto de la electrocoagulación se concentra en la remoción de una amplia gama de contaminantes, entre ellos material orgánico e inorgánico, DBO, y metales de aguas residuales de diferentes fuentes e industrias, en particular el tratamiento de aguas residuales coloreadas de manera eficiente.

REFERENCIAS

- Acosta, G., Barrera, C., Bourdón, A., & Cuervo, E. (2013). La Electrocoagulación como un tratamiento eficiente para la remoción de metales pesados presentes en aguas residuales. *Facultad de Ciencias Básicas*, 9(2), 306–318. <https://doi.org/10.18359/rfcb.389>
- An, C., Huang, G., Yao, Y., & Zhao, S. (2017). Emerging usage of electrocoagulation technology for oil removal from wastewater: A review. *Science of the Total Environment*, 579, 537–556. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.062>

- APHA/AWWA/WEF. (2012). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Standard Methods, 541. <https://doi.org/ISBN 9780875532356>
- Barrios-Ziolo, L. F., Gaviria-Restrepo, L. F., Agudelo, E. A. y Cardona-Gallo, S. A. (2015). Technologies for the removal of dyes and pigments present in wastewater. A review. *Dyna rev.fac.nac.minas*, 82 (191), 118-126. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n191.42924>
- Bayramoğlu, M., Kobya, M., Can, O., y Sozbir, M. (2004). Operating cost analysis of electrocoagulation of textile dye wastewater. *Separation and Purification Technology*, 37(2), 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2003.09.002>
- Bener, S., Bulca, Ö., Palas, B., Tekin, G., Atalay, S., & Ersöz, G. (2019). Electrocoagulation process for the treatment of real textile wastewater: Effect of operative conditions on the organic carbon removal and kinetic study. *Process Safety & Environmental Protection: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part B*, 129, 47–54. <https://doi-org.lasallista.basededatosezproxy.com/10.1016/j.psep.2019.06.010>
- David M. Lewis. (2014) The Chemistry of reactive dyes and ther application processes. *Coloration Technology* 130(6), DOI: 10.1111/cote.12114
- Dos Santos, A., Cervantes, F. y Van L., J. (2007). Review paper on current technologies for decolourisation of textile wastewaters: Perspectives for anærobic biotechnology. *Bioresource Technology*, 98 (sept.2007), 2369-2385. DOI: 10.1016/j.biortech.2006.11.013
- Fan, Li. (2008). Electrochemical degradation of aqueous solution of Amaranth azo dye on ACF under potentiostatic model. *Dyes and Pigments*, 76, 440-446. <https://doi.org/10.1016/j.dyepig.2006.09.013>
- Hernández-Francisco, E., Peral, J., & Blanco-Jerez, L. M. (2017). Removal of phenolic compounds from oil refinery wastewater by electrocoagulation and Fenton/photo-Fenton processes. *Journal of Water Process Engineering*, 19, 96–100. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.07.010>
- Holt, Peter K., Barton, Geoffrey W. y Mitchell, Cynthia A. (2005). The future for electrocoagulation as a localized water treatment technology. *Chemosphere*, 59, 355-367. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2004.10.023
- J. Bratby. (2006). *Coagulants, Coagulation and Flocculation in Water and Wastewater Treatment*, 2nd ed, London, reino Unido: IWA Publishing.
- Karisma, D., Febrianto, G. y Magindaan, D. (2017). Removal of dyes from textile wastewater by using nanofiltration polyetherimide membrane IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 109, The International Conference on Eco Engineering Development 2017 (ICEED 2017) 14–15 November 2017, Yogyakarta, Indonesia.
- Khemila, B., Merzouk, B., Chouder, A., Zidelkhir, R., Leclerc, J. P., & Lapique, F. (2018). Removal of a textile dye using photovoltaic electrocoagulation. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 7, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2017.11.004>
- Khouni, I., Marrot, B., Moulin, P., & Ben Amar, R. (2011). Decolourization of the reconstituted textile effluent by different process treatments: Enzymatic catalysis, coagulation/flocculation and nanofiltration processes. *Desalination*, 268, 27-37. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.09.046>

- Mamelkina, M. A., Cotillas, S., Lacasa, E., Sáez, C., Tuunila, R., Sillanpää, M., Rodrigo, M. A. (2017). Removal of sulfate from mining waters by electrocoagulation. *Separation and Purification Technology*, 182, 87-93. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.03.044>
- Mijia Zhu, Xianqing Yin, Qian Liu, & Zhiyun Feng. (2020). Optimization and Modelling Using the Response Surface Methodology for Methylene Blue Removal by Electrocoagulation/Hazelnut Shell Adsorption Coupling in a Batch System. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(3), 2493–2502. <https://doi-org.lasallista.basesdedatosezproxy.com/10.15244/pjoes/111880>
- Mollah, M. Y., Schennach, R., Parga, J. R., y Cocke D. L. (2001). Electrocoagulation (EC). *Science and applications. Journal of Hazardous Materials*. 84, 20-41. DOI: 10.1016/s0304-3894(01)00176-5.
- Múnera, John, Oquendo, Andrey, Rodriguez, Rocío & Marín, Gloria. (2017). Remoción de colorantes reactivos empleando el hongo *Bjerkandera adusta*. *Informador Técnico*, 81, 142-150. DOI: 10.23850/22565035.877
- Nariyan, E., Aghababaei, A., & Sillanpää, M. (2017). Removal of pharmaceutical from water with an electrocoagulation process; effect of various parameters and studies of isotherm and kinetic. *Separation and Purification Technology*, 188, 266-281. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.07.031>
- NOVAK, John T., HOEHN, Robert C. Y Randall, Clifford W. (2001). Biological Treatment of a Synthetic Dye Water and an Industrial Textile Wastewater Containing Azo Dye Compounds Blacksburg, *Thesis: Master of science in Environmental Engineering. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University*,
- Patel, S.K., Patel, S.G. y Patel, G.V. (2019). Degradation of Reactive Dye in Aqueous Solution by Fenton, Photo-Fenton Process and Combination Process with Activated Charcoal and TiO₂. *Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. A Phys. Sci.* <https://doi.org/10.1007/s40010-019-00618-3>
- Pearce, C. I., Lloyd, J. R. & Guthrie, J. T. (2003). The removal of colour from textile wastewater using whole bacterial cells: a review. *Dyes and pigments*, 58(3), 179-196. DOI: 10.1016/S0143-7208(03)00064-0
- Powell Water Systems Inc. (2001). Powell Electrocoagulation: Sustentable Technology for the Future. *Colorado: Powell Water Systems Inc*, 2-27 <http://powellwater.com/>
- Rajeshwar, Krishnan And Ibanez, Jorge. (1997). *Environmental electrochemistry: Fundamentals and Applications in pollution abatement*. San Diego California, U.S.A. Academic Press limited.
- Restrepo Mejía, A. P., Arango Ruíz, Á., & Garcés Giraldo, L. F. (2012). La electrocoagulación: retos y oportunidades en el tratamiento de aguas. *Producción+Limpia*, 1(2), 58–77. <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/514>
- Rivera López, A. R. (2004). *Evaluación en el efecto del grado de mercerización en la resistencia de los tejidos planos de algodón y el grado de absorbancia de diferentes colorantes vinilsulfónicos aplicados por el método semicontinuo cold pad batch*. (tesis de pregrado). Universidad San Carlos de Guatemala. Ciudad de Guatemala. Guatemala.

- Sena, S., Pal, D., & Prajapati, A. K. (2020). Efficient treatment of textile dyeing effluent by electrocoagulation process using aluminium electrode. *Desalination & Water Treatment*, 185, 375–383. <https://doi-org.lasallista.basesdedatosezproxy.com/10.5004/dwt.2020.25467>
- Senthil Kumar, P., & Grace Pavithra, K. (2019). Water and Textiles. En *Water in Textiles and Fashion: Consumption, Footprint, and Life Cycle Assessment* (pp. 21–40). Subramanian Senthilkannan Muthu. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03774-6>
- Somasiri, Wijetunga et al. (2006). Decolourization of textile wastewater containing acid dyes in UASB reactor system under mixed anærobic granular sludge. *EJEAFChE*.5, (1),1224-1234.
- Valencia J. Carlos. (2019). *Consumo sostenible, una comparación entre Colombia y España en el sector textil*. (trabajo de grado de pregrado). Universidad Autónoma de Occidente. Cali, Colombia.
- Vanegas-Ochoa, L. M. (2020). Factores ambientales del sector textil en el Valle de Aburrá. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 17-33. <https://doi.org/10.22430/21457778.1426>
- Xu, L., Cao, G., Xu, X., He, C., Wang, Y., Huang, Q., y Yang, M. (2018). Sulfite assisted rotating disc electrocoagulation on cadmium removal: Parameter optimization and response surface methodology. *Separation and Purification Technology*, 195, 121-129. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.12.010>
- Yagub MT, Sen TK, Afroze S, Ang HM. (2014). Dye and its removal from aqueous solution by adsorption: A review. *Advances in Colloid and Interface Science*, 209, 172-184. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2014.04.002>

DESARROLLO DE UN DULCE DE LECHE CON EXTRACTO DE CAFÉ ESPECIAL OBTENIDO POR LA TECNOLOGÍA DE EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS COMO POTENCIAL RELLENO DE PRODUCTOS HOJALDRADOS

- » Olga Andrea Ospina López, Estudiante
- » Liset Johana Cataño Gómez, Estudiante
- » Katherine Manjarres, Docente

RESUMEN

El café es mundialmente reconocido por ser un fruto que aporta significativamente a la economía de un país, siendo uno de los productos más comercializados en todo el mundo; es un fruto al cual se le realiza un proceso de cosecha y beneficio, para al final ser consumido, transformándolo en diferentes productos o materia prima para su uso en diferentes preparaciones, entre ellas la forma de consumo más conocida es como infusión del grano beneficiado, tostado y molido, en algunos casos liofilizado agregado a diferentes tipos de bebidas.

En este proyecto se pretende desarrollar un dulce de leche con extracto de café especial obtenido por extracción con fluidos supercríticos, alcanzando una textura adecuada para ser usada como relleno de productos hojaldrados, con el fin de generar incremento en el consumo de café especial de forma indirecta al ser usado como materia prima en un subproducto que conciba nuevas formas de ver el café y de innovar y desarrollar un producto industrializado.

Para el desarrollo del dulce de leche se usarán métodos como la evaporación y concentración de sólidos en marmita realizando distintos ensayos, controlando variables como porcentajes de las materias primas (variaciones en la formulación), tiempos, temperaturas en la elaboración, parámetros fisicoquímicos y sensoriales.

Palabras clave:

Café, fluidos supercríticos, borra, dulce de leche, hojaldres.

INTRODUCCIÓN

El cultivo y consumo de café a lo largo del tiempo se ha extendido desde sus orígenes en Etiopia hasta el resto del mundo, los países productores de café se los encuentra en Asia, África, América del sur y Central; en el continente americano encontramos a Brasil y Colombia como principales productores de café tanto de la especie robusta y arábica (Cortijo.J, 2008, pág. 6)

El café es una las bebidas más consumidas mundialmente y a nivel nacional, ya que en Colombia hace gran parte del comercio, beneficiando a muchos agricultores que se dedican a la caficultura; anteriormente se comercializaba en todo el mundo el café lavado, en el caso de Colombia identificado como café suave lavado colombiano.

Como lo dicen en su libro Lara Rodríguez Peña, Benito García, Marcelo Negreira y José M. Gaspar "Además de la cafeína, el café, como ya hemos destacado, presenta otros muchos componentes que, al igual que esta, son muy beneficiosos para la salud. Carbohidratos, lípidos, sustancias nitrogenadas, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos son algunos de los elementos que hacen del café una bebida saludable y llena de ventajas. Uno de los minerales más abundantes del café es el potasio, cuya cantidad por taza seria de los 40 u 80 mg, lo cual supone entre el 1 y el 2 % de la ingesta diaria recomendada.

A pesar de lo anterior el mayor problema a la hora de consumir café es que a algunas personas no les gusta por su sabor fuerte, amargo o astringente cuando es consumido, o por diferentes mitos sobre la salud que surgen a partir de él, aunque en los últimos tiempos ha sido demostrado que puede llegar a tener grandes beneficios; desde otro punto de vista se ha observado que sus residuos no han sido incorporados aún de manera significativa en otros subproductos industrializados de los cuales se puedan generar diversas ganancias tanto económicas como ambientales pues los residuos del café como la borra son un gran contaminante tanto en fuentes hídricas como en suelos (Zuleta, V. R., Torres, S. B., & Hernández, C. V. 2019)., por esto se pretende incorporar en un producto como el dulce de leche haciendo uso de residuos como la borra del café que no ha sufrido procesos tecnológicos como la liofilización, fomentando su incorporación en el mercado y mitigando el impacto ambiental que estos residuos pueden generar; Por lo que a través de un producto con base en la extracción de café por la tecnología de fluidos super críticos pretende integrar el café como materia prima, desarrollando un dulce de leche diferenciado , este dulce deberá tener un sabor aceptable por los consumidores, teniendo una textura adecuada para que sirva de relleno para diferentes productos hojaldrados, incentivando el consumo de productos derivados del café y la comercialización del café como materia prima.

Cabe mencionar que un fluido supercrítico es una tecnología que se difunde en sólidos como un gas y disuelve sustancias como un líquido obtenido en condiciones de temperatura y presión por encima de su punto crítico, presenta grandes cambios en su densidad con variaciones pequeñas de presión y temperatura; por esto se puede usar como sustituto de solventes orgánicos en operaciones de separación o sea procesos de extracción de sustancias a partir de las matrices que la contienen. (Hincapié S. 2013 pág. 15), el café obtenido por esta tecnología será adicionado al dulce de leche, el cual según la normatividad colombiana (Resolución 2310 de 1986) es un producto higienizado, obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche y azúcar, con el agregado de harina o almidones.

Por último se obtendrá un producto hojaldrado el cual es elaborado a base de harina y grasa, el cual se dobla en finísimas capas, al ser horneado aumenta su volumen considerablemente, puede ser relleno antes o después de la cocción con un relleno dulce o salado dependiente del fin que se

le quiera dar (Días, F.2010); todo este proceso de obtención del producto nos permitirá incursionar en la innovación y desarrollo de un producto diferente que podrá brindar muchas variaciones en su elaboración, formulación y presentación.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta para llevar a cabo este proyecto es la formulación y obtención del dulce de leche con extracto de café obtenido por la tecnología de fluidos supercríticos; por medio de concentración en marmita de marca Servinox, se controlarán variables como Presión de 10 a 20 PSI y control de temperatura hasta alcanzar de 65 a 68 °Brix.

- **Alistamiento y pesaje de materias primas:**

Disposición de las materias primas según la formulación, la cual contiene leche líquida, leche en polvo, azúcar, bicarbonato, fécula de maíz, extracto de café especial y café comercial. El pesaje se realiza en una balanza marca BGG.

- **Concentración y Neutralización:**

El proceso de concentración y obtención del dulce de leche será llevado a cabo en una Marmita marca Servinox, con un sistema de agitación que trabaja con 35 RPM, presión de 10 a 20 PSI y una capacidad de 30 litros.

Inicialmente se vierte en una marmita la totalidad de leche líquida, menos un litro de leche líquida que será reservado para vehiculizar en la fécula de maíz y así evitar grumos al adicionarla; se medirá la temperatura constantemente y al alcanzar entre los 45°C y 50°C se adicionará el bicarbonato de sodio correspondiente para neutralizar la leche e inducir a la reacción de Maillard generando color, olor y sabor característico del dulce de leche.

- **Adición de sólidos:**

Al alcanzar la temperatura de ebullición de la leche más el bicarbonato previamente adicionado se incorporará a la mezcla el Azúcar más la leche en polvo evitando aparición de grumos; seguidamente al alcanzar los 40° Brix se adiciona al total de mezcla la fécula de maíz vehiculizada en leche líquida.

Lo anterior ayudara a lograr la textura deseada en el dulce de leche dando su funcionalidad como relleno al aumentar los sólidos solubles en la mezcla

- **Concentración de los sólidos:**

Después de la adición de todas las materias primas mencionadas anteriormente el dulce de leche se deja concentrar hasta alcanzar 68° Brix, los cuales son medidos constantemente en todo el proceso por medio de refractómetro análogo marca Brixco.

- **Enfriamiento y adición del café:**

Al terminar la concentración del dulce de leche alcanzando 68° Brix, se retira de la marmita la mezcla y se deja enfriar hasta obtener la temperatura ambiente evitando así la evaporación del café; como se realizaran dos ensayos diferentes (uno con adición de café liofilizado y otro con adición de extracto de café especial), la mitad de la mezcla se adicionara con café

lío-filizado reconstituido y la otra mitad con extracto de café, para comparar las características sensoriales y el comportamiento de cada café.

- **Empaque y almacenamiento:**

Se realiza el empaque y almacenamiento a temperatura ambiente.

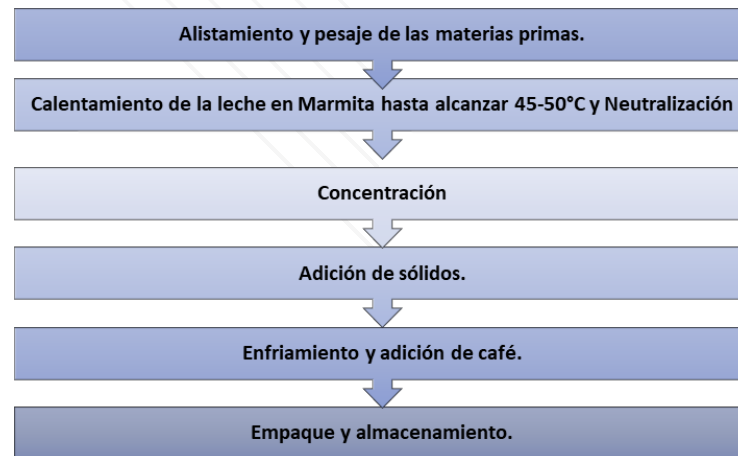


Figura 1. Flujograma elaboración dulce de leche

CONCLUSIONES

- Al incorporar un producto como el dulce de leche en un producto hojaldrado se logrará incrementar el consumo de café especial de manera indirecta, ampliando la aceptación del café por los consumidores y desarrollando nuevas formas para el consumo de este.
- Por medio de la extracción con fluidos supercríticos se puede obtener un extracto de mayor pureza y con mejores características sensoriales, que al ser incluido en el dulce de leche brindará características sensoriales diferenciadoras.

REFERENCIAS

- Alexis, L., & Bonifaz, M. (2019). Efecto de diferentes concentraciones de glucosa sobre el proceso de elaboración y la calidad del dulce de leche (Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo, 2019).
- Alfonso Sánchez, J. D., & Carrera Garzón, D. (2019). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de productos en hojaldre en la ciudad de Bogotá, DC (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).

- Arturo, J. (2017). Creación de una línea de salsas artesanales a base de café de altura (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017.). Arturo, J. (2017). Creación de una línea de salsas artesanales a base de café de altura (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2017.).
- Chaves-Abarca, R., & Chan-Chan, V. (2013). Desarrollo de productos no convencionales a partir de café y de sus subproductos.
- Cortijo, J. D. (2008). El mundo del café.
- González, L. V. P., Gómez, S. P. M., & Abad, P. A. G. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. RIAA, 8(2), 141-150.
- Gutiérrez et al., (2019). Estudio de mercado: elaboración de productos de panadería para Medellín. Alcaldía de Medellín.
- Hincapié Ávila, S. (2013). Extracción de cafeína del café (*Coffea arábica*) por fluidos súper críticos (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).
- Huanca Mamani, M. L. Evaluación física del grano de café (*Coffea arábica* L.) en diferentes tipos de tueste y la calidad sensorial, en taza destinada a diferentes mercados (Doctoral dissertation).
- Lima Ataucuri, C. (2018). Estandarización del proceso en la línea de manjar blanco.
- Ministerio de salud. Resolución 02310 (1986).
- Molina, M. A. B. (2016). DERIVADOS LACTEOS. Editorial Macro.
- Mora Alfaro, Y. V. Factores significativos para asegurar calidad del café, una revisión bibliográfica.
- Parzanese, M. (2016). Tecnologías para la industria alimentaria. DESHIDRATCIÓN OSMÓTICA. Ficha, (6), 1-11.
- Peña, L. R., García, B., Negreira, M., & Gaspar, J. M. (2014). Amor por el café: el libro del café y su gastronomía. ITE Ambiental SC.
- Ponte, S. (2003). Estándares, comercio y equidad: Lecciones de la industria de los cafés especiales. Ensayos sobre Economía Cafetera, 16(19), 131-163.
- RAMIRO, F. D. LOS HOJALDRES EN LA PASTELERÍA.
- Suarez, J. (2012). Aprovechamiento de los residuos sólidos provenientes del beneficio del Café, en el municipio de Betania Antioquía: Usos y Aplicaciones. Trabajo de grado Especialista en Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, Corporación universitaria Lasallista. Caldas, Colombia.
- Valencia, N. R., & Colombia, S. A. (2011). "Experiencias recientes en el uso de los subproductos del café,". Cenicafé.
- Zuleta, V. R., Torres, S. B., & Hernández, C. V. (2019). Sensibilización ambiental sobre los usos alternativos de la borra del café, en la Universidad de Antioquia. Bio-grafía, 1763-1772.

9

INTERACCIONES PEDAGÓGICAS PARA POTENCIAR LOS PROCESOS DE DESARROLLO INFANTIL EN NIÑOS MENORES DE 2 AÑOS

» Jovana Torres Jaramillo, Estudiante
» Claudia Patricia Ortiz Escobar, Docente

RESUMEN

Este proyecto de investigación con enfoque cualitativo y método estudio de caso, centrado en el aporte de las interacciones pedagógicas para los procesos de desarrollo de niños menores de 2 años, aborda un tema crucial para la educación inicial, al poner en el marco de la investigación las interacciones pedagógicas en sintonía con los planteamientos y lineamientos de las acciones pedagógicas que desde el Ministerio de Educación Nacional (2017) se proponen para esta edad, como lo son las acciones de cuidar, acompañar y provocar. Desde este escenario y horizonte conceptual se quiere interpretar los aportes de la interacción pedagógica para los procesos de desarrollo de niños menores de 2 años, reconociendo que en este periodo de vida se producen grandes cambios e hitos de desarrollo, de alta complejidad y trascendentales desde el punto de vista del neurodesarrollo. Por ello, las interacciones pedagógicas tendrían una enorme trascendencia en los procesos de desarrollo en esta edad, máxime en contextos institucionales donde muchas veces los niños menores de 2 años pasan la mayor parte del día, entre 6 y 8 horas diarias. Son los agentes educativos los responsables de acompañar estos procesos de desarrollo y de la calidad de estas interacciones dependería en gran medida el desarrollo integral de los niños. El aporte de tales interacciones pedagógicas se interpretará a la luz de la escala abreviada del desarrollo (EAD-3).

Palabras clave:

Interacciones pedagógicas, infancias, desarrollo infantil, educación infantil.

INTRODUCCIÓN

Los estudios desde el neurodesarrollo han puesto de manifiesto la gran importancia de la educación y el cuidado en edades tempranas, en las cuales los procesos de neurodesarrollo se están consolidando y se están generando los engranajes cerebrales que constituirán los cimientos del desarrollo, según Fraser Mustard (2005) "la experiencia en la vida, a edades tempranas, influye en el desarrollo de las vías del cerebro que afectan la actuación en la vida adulta" (p.641), influyendo de esta manera en la arquitectura del cerebro. De otro lado, Myers (1993) también sostiene que los estímulos adecuados ayudarán a mejorar las conexiones logradas y esto incidirá estableciendo una base más firme para el desarrollo posterior; contrario al desarrollo cognitivo de lactantes que viven en ambientes poco variados, el cual es más bajo que el de los que viven en ambientes estimulantes.

Los primeros mil días para muchos son los más importantes y trascendentales para el ser humano; sin embargo, también son los más desconocidos para los cuidadores, agentes educativos e incluso para los maestros de educación inicial.

Sumado a lo anterior, la incursión de la mujer al mundo laboral ha hecho que se delegue la tarea de acompañar la crianza, histórica y culturalmente vinculada a la mujer, a otros agentes educativos como abuelos, niñeras, tías, maestros. Esta condición ha ocasionado que cada vez, con mayor frecuencia, se observe a niños menores de dos años en instituciones educativas. Lo anterior, remarca la importancia de saber acompañar los procesos de desarrollo infantil a edades tempranas.

Con la incorporación de las mujeres al mundo laboral y la ampliación de la cobertura de la educación inicial para atender las niñas y los niños de estas mujeres trabajadoras, recae, en mayor grado sobre las instituciones educativas, la responsabilidad de la formación integral de las personas. (Camacho, L., y Watson, H. 2007, p.34).

Sin embargo, pese a esta fuerte demanda educativa y a los importantes estudios del neurodesarrollo, existe carencia en la formación académica, de lineamientos, de bases pedagógicas y curriculares para trabajar desde la educación con niños menores de dos años. De acuerdo con Peralta (2008) los niños menores de dos años "muchas veces son «objeto» de situaciones educativas muy limitadas y aisladas, y otras cuasi-experimentales, e incluso displacenteras, en las que están ausentes la pedagogía y el desarrollo curricular" (p.35)

En los últimos años, estos estudios desde el neurodesarrollo paulatinamente han venido teniendo incidencia en la política pública, al poner el acento en la importancia de la atención integral a la primera infancia como garantía para asegurar condiciones equitativas, que posibiliten el cuidado, la nutrición, el desarrollo y el aprendizaje y por tanto un mejor futuro para todos los niños y las niñas.

Así, y gracias a lo anterior, se ha ido cambiando la mirada acerca de las necesidades de la infancia. En un principio se ponía el acento en el cuidado físico de los niños pequeños, centrado en proveer cuidados físicos, nutrición y salud que si bien son necesarios; por sí solos no garantizan un adecuado desarrollo. Se comienza poco a poco a transitar desde esta concepción asistencialista hacia una perspectiva más integral que incluye el aprendizaje, la estimulación, el desarrollo, los ambientes y las interacciones de calidad como ejes del neurodesarrollo.

Esta perspectiva es reafirmada en la Declaración del Simposio Mundial de Educación Parvularia o Inicial, "Una educación inicial para el siglo XXI", (Santiago de Chile, marzo de 2000), citada en MEN (2014) donde se resalta en los considerandos que "los primeros años de vida, incluyendo el período prenatal, son cruciales y decisivos para el desarrollo integral de la persona" (p.32), siendo

estas miradas cruciales para que se considere a la educación inicial como una etapa educativa con identidad propia, y que por lo tanto requeriría pensarse desde lo pedagógico, lo curricular, lo didáctico, lo psicológico siendo para ello necesario una adecuada formación de mæstros y mæstras que puedan acompañar al niño y a otros agentes educativos involucrados en la crianza y formación de los infantes.

La primera infancia ha venido reconociéndose en la política como:

...la etapa del ciclo vital que comprende el desarrollo de los niños y de las niñas, desde su gestación hasta los 6 años de vida. Es una etapa crucial para el desarrollo pleno del ser humano en todos sus aspectos: biológico, psicológico, cultural y social. Además, de ser decisiva para la estructuración de la personalidad, la inteligencia y el comportamiento social (CONPES 109, 2007, p. 21).

En este sentido, se recalca el hecho de que los mæstros y mæstras puedan estar en la capacidad de promover de manera intencional el desarrollo de los niños y las niñas proveyendo interacciones pedagógicas, ambientes, materiales y mediaciones de calidad en favor de los procesos de formación y desarrollo y con el objetivo de procurar el despliegue de todo el potencial madurativo del bebé. Es necesario acompañar este proceso de la mejor manera, siendo también crucial que se puedan detectar a tiempo dificultades en el mismo, para que la atención debida y oportuna mengue o prevenga efectos irreversibles e irreparables. En este sentido, los agentes educativos deben identificar estas dificultades a tiempo, cuando los procesos de neurodesarrollo se gestan porque:

El desarrollo infantil, su seguimiento de manera regular y periódica y la detección precoz de signos de alarma que señalen alteraciones en detrimento de su evolución normal, tienen repercusión crucial para lograr el máximo potencial de las capacidades y habilidades de cada ser humano y de la sociedad en su conjunto. (Medina et. al, 2015, p.565)

Si la educación inicial tiene una identidad propia y es reconocida como la etapa evolutiva de mayor trascendencia en el desarrollo de los seres humanos y por tanto con consecuencias en el futuro económico y social del país; debe por tanto prestársele la mayor atención también a quienes acompañan este proceso.

En la actualidad se sabe que el neurodesarrollo tiene una estrecha relación no solo con la genética sino también con el ambiente que rodea al niño, en el cual las interacciones de calidad tienen impacto en el desarrollo de conexiones neuronales, lo cual implica a su vez según Medina et al (2015) una mayor integración de las funciones cerebrales. Por ello se hace necesario que en la educación infantil se genere saber pedagógico suficiente que permita a los docentes una interacción de calidad que atienda a las necesidades no solo físicas sino también emocionales, cognitivas, sociales y en general provea los ambientes y espacios de aprendizaje para potenciar el neurodesarrollo en esta edad tan maleable a las influencias del medio ambiente.

Por todo lo anterior, la presente investigación se centra en la primera infancia y busca responderá a la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera las interacciones pedagógicas de los docentes constituyen un aporte a los procesos de desarrollo en niños menores de 2 años?.

METODOLOGÍA

Enfoque: cualitativo

La metodología cualitativa indaga por la realidad social, la realidad subjetiva e intersubjetiva, para ello se encargan de describir el comportamiento de la gente, sus creencias y su cultura. Como menciona Galeano (2004) y Galeano (2007) valora lo subjetivo, lo vivencial y la interacción de los sujetos en la investigación, elementos importantes para esta investigación en la cual las interacciones, vivencias y subjetividad serán elementos de análisis en la interacción maestra – niño.

Método: estudio de caso

Según Martínez (2006) el estudio de caso es útil para temas que se consideran prácticamente nuevos, para medir y registrar la conducta de las personas involucradas en la investigación para describir o identificar factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado, tal y como lo pretende la presente investigación al indagar sobre un fenómeno en su entorno real.

Objetivos específico	Categoría analítica	Técnica	Instrumento
• Caracterizar los procesos de desarrollo infantil de los niños menores de 2 años.	Desarrollo infantil	Observación participante	Escala abreviada del desarrollo
• Describir la interacción pedagógica de los docentes a la luz de las acciones de cuidar, acompañar y provocar.	Interacciones pedagógicas • Cuidar • Acompañar • Provocar	Observación no participante	Guía de observación (matriz rúbrica)
Identificar las concepciones de los docentes sobre las interacciones pedagógicas en el marco de la educación inicial de niños menores de 2 años.	Interacciones pedagógicas • Cuidar • Acompañar • Provocar	Entrevista semiestructurada	Formato de entrevista
Valorar los aportes de la interacción pedagógica para los procesos de desarrollo de niños menores de 2 años.	Desarrollo infantil Interacción pedagógica	Observación participante	Escala abreviada del desarrollo (EAD-3)

Técnicas e instrumentos:

- **De construcción de datos:** observación no participante, entrevista semiestructurada, revisión documental y aplicación de la escala abreviada del desarrollo.

- **De registro:** diario de campo, guía de observación, formato de la escala abreviada del desarrollo.
- **De análisis:** análisis de contenido a través de la construcción de una matriz categorial.

Participantes

Dos docentes de educación infantil y una asistente del Jardín Infantil Mañanitas.

13 niños menores de 2 años del Jardín Infantil Mañanitas

DESARROLLO DEL TEMA

Comprender las buenas prácticas pedagógicas para identificar aquellas interacciones de calidad, es decir las que se intencionan conscientemente atendiendo a los procesos de desarrollo y aprendizaje de los niños y las niñas, a partir de sus intereses y necesidades para favorecer el desarrollo de ese potencial madurativo y el despliegue de todas las capacidades se plantea como el objetivo central de la investigación. De acuerdo a las orientaciones y postulados de las bases curriculares para la educación inicial y preescolar (2017), el desarrollo y aprendizaje de los niños y las niñas son procesos interdependientes y surgen en un entorno social y cultural específico, y son posibles gracias a las interacciones de los niños y las niñas con los adultos significativos que acompañan estos procesos, favoreciendo interacciones que se generan en ambientes enriquecidos a través de experiencias pedagógicas y prácticas de cuidado (Comisión Intersectorial para la Atención Integral de la Primera Infancia, 2013).

Es importante resaltar que estas interacciones ocurren tanto de manera espontánea en el juego (MEN, 2014c), en las actividades sociales, a través de la exploración del medio, (MEN, 2014d), la relación con los adultos, pero también de manera intencionada, planificada por los *mæstros* y *mæstras* en la práctica pedagógica y es esta intencionalidad, la que es objeto de la presente investigación dado que:

Requiere de un trabajo intencionado por parte de las *mæstras*, los *mæstros* y los agentes educativos, que son quienes provocan situaciones retadoras desde la creación de ambientes enriquecidos, experiencias pedagógicas y prácticas de cuidado que promueven en las niñas y los niños interacciones y acciones cada vez más complejas (MEN, 2014b, p. 47).

Las interacciones pedagógicas se intencionan según el MEN (2017) a partir de tres acciones: cuidar, acompañar y provocar. Cuidar es una acción que implica el establecimiento de un vínculo afectivo que permita confianza y seguridad, lo cual le permitirá al niño explorar y confiar en sí mismo, en el otro y en el entorno.

Otra de las acciones está relacionada con el ejercicio de acompañar y ello requiere un acompañar con el cuerpo, con la palabra y desde la transformación del ambiente (MEN, 2017), generando una disposición corporal, afectiva y mental desde la que se puedan leer los intereses y los requerimientos de los niños, comprendiendo así sus demandas y necesidades de aprendizaje y desarrollo.

Por último, la acción de provocar entendida como “disponer ambientes para que los niños y las niñas vivan, experimenten, jueguen, solucionen problemas, encuentren desafíos y así construyan nuevos saberes” (MEN, 2017, p. 7) estando dispuestos y siendo flexibles en las interacciones que se proponen.

Hacer conscientes las interacciones para pensar la práctica pedagógica conlleva repensar el sentido de la educación inicial superando algunas concepciones peligrosas o riesgos de la educación infantil como lo propone Hoyuelos (2010) trascendiendo el asistencialismo, el instruccionalismo y el maternalismo entre otros, idea que es compartida por Myers (1993) al plantear que diversas actitudes y creencias “afectan las interacciones entre el niño y la persona que lo cuida” (p. 245)

Desde la investigación se quieren comprender las interacciones pedagógicas significativas y por tanto que apunten de manera consciente al aprendizaje y desarrollo de los niños y las niñas, para ello se contrastan dichas interacciones desde las acciones de cuidar, acompañar y provocar a la luz de los avances del desarrollo infantil, retomando para ello la escala abreviada del desarrollo.

Hoy en día en Colombia para evaluar el desarrollo infantil se utiliza la escala abreviada del desarrollo, la cual: “surgió como un proyecto colaborativo entre el Ministerio de Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) que se realizó entre 1987 y 1990” (Ortiz; 1991). Esta escala ha sido usada en Colombia porque es importante para: “la valoración de desarrollo infantil, de fácil y breve aplicación, que hiciera posible el seguimiento de desarrollo y la detección oportuna de niños con mayor riesgo de sufrir alteraciones en algunas de las áreas examinadas” (Ortiz; 1991). La escala mide cuatro áreas de desarrollo: motricidad gruesa, motricidad fina adaptativa, audición-lenguaje y personal social

El sentido del seguimiento al desarrollo de los niños no sólo es importante para detectar a tiempo dificultades, alteraciones o desviaciones en el desarrollo de los niños y las niñas, sino que también es importante como indicador de las interacciones y ambientes de calidad que se proveen para que este desarrollo se despliegue. En este sentido el MEN (2014a) anota:

El seguimiento al desarrollo infantil tiene el propósito de indagar y recoger información acerca de las niñas y los niños, y el proceso educativo para responder oportuna y pertinentemente a sus características a través del fortalecimiento de la práctica pedagógica (p.18)

Estos elementos expuestos con anterioridad, permitirán el desarrollo del último objetivo de la investigación enfocado en valorar los aportes de la interacción pedagógica para los procesos de desarrollo de niños menores de 2 años, a la vez que permitirá la cualificación de la práctica pedagógica misma en interrelación obviamente con los procesos de desarrollo y aprendizaje en la educación inicial, a partir de lo cual se posibilitará la reorientación de la práctica y la sistematización de la misma construyendo así saber pedagógico.

CONCLUSIONES

Si bien la investigación se encuentra en curso, al interior del trabajo de campo realizado se ha logrado evidenciar la incidencia de la calidad de las interacciones centradas en estas acciones de cuidar, acompañar y provocar como detonantes del desarrollo infantil generando respuestas en los niños y las niñas y sus aprendizajes.

Es importante que se genere saber pedagógico que permita comprender los efectos de la interacción pedagógica en la educación inicial máxime si hoy en día los niños permanecen cada vez mayor tiempo y a más temprana edad en instituciones educativas y a cargo de maestros y maestras de educación inicial

Es preocupante como la educación inicial, especialmente la de los niños y niñas menores de dos años, es brindada por personal poco cualificado restando con ello importancia a los procesos más

importantes del neurodesarrollo y que serán determinantes para la estructuración cerebral, con consecuencias futuras.

A pesar de que hace algún tiempo se viene llamando la atención sobre este tema, aún falta mucho al respecto

Recientes observaciones han demostrado ampliamente que los niños están dotados de una particular naturaleza psíquica, y esto nos indica una nueva vía para la educación; una forma distinta, que afecta a la humanidad misma, y que aún no se ha considerado nunca. (Montessori, 2004, p. 15).

REFERENCIAS

- CONPES – Consejo Nacional de Política Económica Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Documento Conpes Social 109. Política Pública Nacional de Primera Infancia “Colombia por la primera infancia”. Ministerio de la Protección Social. Ministerio de Educación Nacional. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Bogotá, DC, 2007.
- Comisión Intersectorial para la Atención Integral de la Primera Infancia (2013). Estrategia de atención integral a la primera infancia. Fundamentos políticos, técnicos y de gestión. Colombia.
- Fraser Mustard, J. (2009) Desarrollo humano temprano – equidad desde el inicio – América Latina. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7 (2), 639-680. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=773/77315614004>
- Galeano, E (2004). *Diseño de proyectos en investigación social cualitativa*. Medellín: Fondo editorial Eafit
- Galeano, E. (2007). *Estrategias de la investigación social cualitativa*. Medellín: La Carreta.
- Hoyuelos, Alfredo (2010). La identidad de la educación infantil. *Educação*, 35 (1), 15-23. [Fecha de Consulta 3 de octubre de 2020]. ISSN: 0101-9031. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1171/117116990002>
- Martínez Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.
- Medina A, et al. (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32, 565-573.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2014a). Seguimiento al desarrollo integral de las niñas y los niños en la educación inicial. DOCUMENTO NO. 25 serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral. Bogotá, D. C.: Ministerio de Educación Nacional de Colombia
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2014b). *Sentido de la educación inicial. (Documento N° 20)*. Bogotá, Colombia: MEN

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2014c). *El juego en la educación inicial. (documento No #22)*. Bogotá, Colombia: MEN
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2014d). *La exploración del medio en la educación inicial. (documento No #24)*. Bogotá, Colombia: MEN
- Ministerio de Educación Nacional. Colombia (2017). *Bases curriculares para la educación inicial*. Bogotá, Colombia: MEN
- Ortiz Pinilla N. Diseño y Normalización de la Escala Abreviada de Desarrollo EAD-1. Para valoración del niño menor de 5 años. Bogotá; 1991.
- Peralta Espinosa, M. V. (2008). El derecho de los más pequeños a una pedagogía de las oportunidades en el siglo XXI. *Revista Iberoamericana De Educación*, 47, 33-47. <https://doi.org/10.35362/rie470703>
- Montessori. M. (2004). *La mente absorbente del niño*. México: Diana
- Myers, R. (1993). *Los doce que sobreviven. Fortalecimiento de los programas de desarrollo para la primera infancia en el Tercer Mundo*. Washington, D.C: Organización panamericana de la salud.

CARACTERIZACIÓN BIOMECÁNICA DEL ARPEO IDIOPÁTICO EN CABALLOS CRIOLLOS COLOMBIANOS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

- » Ana Sofía Araque Cuervo, Estudiante
- » Isabella Sánchez Gómez, Estudiante
- » Sebastián Sierra Delgado, Estudiante
- » Cristian Alejandro Castillo Franz, Docente
- » Juliana Mira Hernández, Docente
- » Silvia Posada Arias, Docente

RESUMEN

El arpeo idiopático es una enfermedad que se caracteriza por una flexión súbita, aparentemente involuntaria y exagerada de uno o ambos miembros posteriores durante el intento de movimiento. Afecta particularmente al músculo extensor digital lateral, pero debido a la acción del aparato recíproco, está involucrada toda la extremidad. Se especula que las etiologías incluyen adherencias tendinosas que mejoran la flexión de la articulación tarsocrural o anomalías en el reflejo miotático por lesión del tendón, sin embargo, esto no ha sido comprobado. Las claudicaciones son la causa más importante de pérdida de días de entrenamiento, disminución del rendimiento deportivo y retirada precoz de la vida competitiva en el atleta equino. El estudio biomecánico permite evaluar factores de riesgo para la aparición de lesiones músculoesqueléticas. La biomecánica de la hiperflexión del tarso asociada al arpeo idiopático no ha sido estudiada. Dada esta falta de adecuación del Caballo Criollo Colombiano a la escala clínica existente, se hace necesario el establecimiento de una estandarización para el tipo de arpeo en Colombia; es por esto por lo que el objetivo del proyecto es realizar una caracterización biomecánica de los caballos criollos colombianos con arpeo idiopático en el departamento de Antioquia.

Palabras clave

Arpeo idiopático, caballo criollo colombiano, tarso.

INTRODUCCIÓN

Actualmente se han reportado dos tipos de arpeo en equinos: la forma epidémica o australiana causado por la ingestión del diente de león (*Taraxacum officinal*), la maleza plana (*Hypochoeris radicata*) y la hierba de queso (*Malva parviflora*) y el arpeo idiopático o esporádico que generalmente sólo afecta una extremidad pélvica. El arpeo idiopático equino, también denominado hipertonia refleja, genera una hiperflexión intermitente de la articulación tarsocrural en uno o ambos miembros posteriores (Furr et al., 2011), se asocia con disfunción de la neurona motora superior o hiperexcitabilidad de las neuronas motoras (Crabill et al., 1994). El inicio puede estar precedido por un traumatismo en la región dorsal tarsal o en el metatarso dorsoproximal. Las claudicaciones son la causa más importante de pérdida de días de entrenamiento, disminución del rendimiento deportivo y retirada precoz de la vida competitiva en el atleta equino (Dyson, 2000; Murray et al., 2006); anecdóticamente se reporta que los casos de arpeo idiopático en el CCC han incrementado en los últimos años, adicionalmente la solución inmediata a la que recurren los propietarios y médicos veterinarios cuando un paciente presenta hiperflexión del tarso es la corrección quirúrgica por miotomía del músculo extensor digital lateral que puede costar entre tres y cinco millones de pesos colombianos, sin embargo, no se garantiza la resolución completa o permanente de los signos, dado que se desconoce la etiología y por ende no se podría afirmar que el tratamiento elimina la enfermedad de base (Hinchcliff, Kaneps, Geor, 2014).

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Este es un estudio de tipo descriptivo donde se utilizarán pacientes equinos criollos colombianos con hiperflexión del tarso (arpeo) y animales considerados sanos de cualquier enfermedad osteomuscular y neurológica.

Muestra

Se utilizarán equinos criollos colombianos machos o hembras con edad mayor o igual dos años que estén ubicados en el departamento de Antioquia y serán divididos en dos grupos: el grupo A (sanos), conformado por 100 equinos, a los cuales se les realizará un exhaustivo examen ortopédico para descartar cualquier anomalía neurológica u ortopédica que pueda afectar la marcha. El grupo B (100 equinos), será constituido por caballos con las mismas características descritas para el grupo A y que presenten hiperflexión del tarso que no sea por dolor; a estos animales se les realizarán las pruebas necesarias para el diagnóstico de la enfermedad, comprobando que cumplan con todos los criterios de inclusión que se enlistan más adelante.

El tamaño de muestra fue calculado por la fórmula de "frecuencia en una población" y un intervalo de confianza de 95% (OpenEpi_: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health; <https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm> accessed 27/02/2020) usando una frecuencia anticipada del 8 %, reportada por los cirujanos de campo. Con este dato el resultado fueron 78 caballos, sin embargo, se decidió que cada grupo tenga 100 animales para darle mayor confianza al estudio.

Criterios de inclusión de los animales a muestrear

Para el grupo A, dentro de los criterios de selección, los equinos a revisar no deberían tener ninguna anomalía al examen ortopédico de los miembros posteriores y anteriores, ni enfermedades neurológicas que comprometan la marcha.

Para el grupo B, los equinos sometidos al examen ortopédico deben evidenciar signos compatibles con hiperflexión del tarso no dolorosa, pero ninguna alteración adicional en cualquier otra parte de los miembros posteriores o anteriores (esto incluye anomalías en las demás articulaciones de los miembros, alteraciones osteomusculares, variaciones en el desarrollo normal de los miembros posteriores y alteraciones neurológicas).

Criterios de exclusión

Para ambos grupos, está la presentación de cualquier otra anomalía osteomuscular, dermatológica o neurológica que afecte la marcha y la ejecución de la evaluación ortopédica, también se excluirán los equinos con los cuales no sea posible la realización de la captura de imagen por su comportamiento o por alguna causa que no le permita realizar la marcha necesaria para la evaluación; tampoco se tendrán en cuenta a los animales que se les haya realizado algún procedimiento quirúrgico previo en los miembros posteriores o anteriores.

Mediciones

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Contorno base del cuello | 18. Distancia carpo-menudillo MAD |
| 2. Contorno cuello a nivel del atlas | 19. Distancia carpo-menudillo MAI |
| 3. Ancho del pecho | 20. Distancia menudillo-casco MAD |
| 4. Contorno del tórax | 21. Distancia menudillo-casco MAI |
| 5. Ancho del anca | 22. Distancia menudillo-casco MPD |
| 6. Largo del cuerpo | 23. Distancia menudillo-casco MPI |
| 7. Alzada | 24. Distancia tuberosidad coxal-articulación coxofemoral MPD |
| 8. Longitud MAD* | 25. Distancia tuberosidad coxal-articulación coxofemoral MPI |
| 9. Longitud MAI** | 26. Distancia articulación coxofemoral-patela MPD |
| 10. Longitud MPD*** | 27. Distancia articulación coxofemoral-patela MPI |
| 11. Longitud MPI**** | 28. Distancia patela-tarso MPD |
| 12. Longitud escapular MAD | 29. Distancia patela-tarso MPI |
| 13. Longitud escapular MAI | 30. Contorno del tarso MPD |
| 14. Distancia hombro-codo MAD | 31. Contorno del tarso MPI |
| 15. Distancia hombro-codo MAI | 32. Distancia tarso-menudillo MPD |
| 16. Distancia codo-carpo MAD | 33. Distancia tarso-menudillo MPI |
| 17. Distancia codo-carpo MAI | |

* MAD: miembro anterior derecho

** MAI: miembro anterior izquierdo

*** MPD: miembro posterior derecho

**** MPI: miembro posterior izquierdo

Análisis cinemático

Con el caballo en estación, se procederá a la ubicación de los marcadores articulares (que permitirán el análisis de cada articulación y la conexión entre ellas), los cuales se fijarán anatómicamente de la siguiente manera:

- Cabeza: en el ala del atlas.
- Cruz: en el punto más alto del esquema de la cruz (apófisis espinosa de T4 o T5).
- Hombro: en la parte caudal de la tuberosidad mayor del húmero.
- Codo: en el punto de unión del ligamento cubital colateral lateral, en la cresta del epicóndilo del húmero distal.
- Carpo: en el hueso cubital del carpo y comprobar que, al flexionar y extender el carpo de forma manual, se dobla el carpo por encima y por debajo de ese punto.
- Caña: el centro mixto de rotación se encuentra más o menos profundo de la banda de corona, a medio camino entre las superficies dorsal y palmar del casco. El marcador se debe colocar en la banda coronaria, en línea con el eje longitudinal del segmento de la cuartilla y se puede comprobar visualmente por flexión y extensión.
- Menudillo: en la línea que divide el perfil largo del metacarpo/metatarso y debe interceptar los ejes longitudinales de los segmentos de la cuartilla y metacarpo/metatarso.
- Cascos: lo más cerca posible al suelo en la pared lateral del casco.
- Sacro: en la línea media dorsal, sobre la articulación sacroilíaca.
- Articulación de la cadera: en el borde craneal del trocánter mayor del fémur.
- Articulación de la rodilla: utilizando el borde inferior de la rótula como guía, colocando el marcador a nivel horizontal en la inserción proximal del ligamento colateral lateral, se flexiona y amplía para determinar si el marcador está en la intersección del fémur y la tibia.
- Tarso: en la cara lateral del astrágalo, aproximadamente a medio camino a lo largo de la longitud del ligamento colateral lateral (a medio camino entre el maléolo lateral de la tibia y la cabeza del hueso del cuarto metatarsiano).

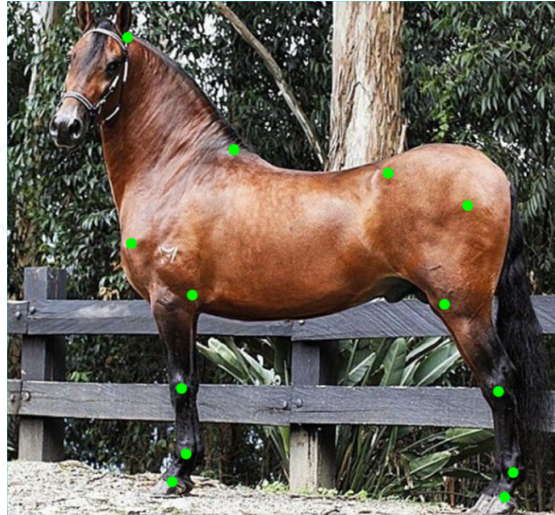


Figura 1. Ubicación de marcadores articulares para análisis cinemático.

Captura del movimiento y digitalización

Se ubicará perpendicularmente al plano de movimiento una cámara Canon EOS t3 REBEL. La calibración del sistema de vídeo se llevará a cabo filmando siete marcas estacionarias con distancia horizontal y vertical conocida antes de cada ensayo (Arias, 2018).

Cada animal se desplazará en una superficie horizontal dura, para realizar 8 videos sin ser montado y posteriormente montado por su chalán al paso, cejada, círculo en ambos sentidos y trote. Se realizarán ensayos antes de realizar la captura del movimiento para que el animal se acostumbre al proceso, se obtendrán tomas en una pista con una distancia suficiente para registrar un ciclo completo de la marcha y se evaluarán ambos lados del animal. Se definió como un ciclo de la marcha el intervalo comprendido desde que el animal apoya totalmente una extremidad en el suelo, su posterior oscilación en el aire y nuevamente el apoyo completo en el suelo de esa misma extremidad. Toda toma en la cual el animal no desarrolle una marcha normal, con aceleraciones o giro de la cabeza hacia los laterales o al piso será descartada y nuevamente ejecutada hasta completar 3 capturas diferentes para cada uno de los lados.

Luego de la captura de imagen, se realizará la digitalización manual del video y el posterior análisis cinemático, usando el programa VirtualDub para obtener la segmentación del video y posteriormente llevarlo al Fiji Image J donde se calcula el porcentaje de desplazamiento, tomando los ángulos máximos y mínimos de las articulaciones a evaluar y las velocidades angulares en cada una de las fases de la marcha.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos serán almacenados en Excel®, para luego ser analizados con los softwares SAS 9.4 (SAS Institute Inc.; Cary, NC, USA) y GraphPad Prism (GraphPad Software, San Diego, California, EUA), obteniendo estadística descriptiva de la población estudiada, frecuencia de distribución de los diferentes datos categóricos y serán evaluadas las posibles asociaciones con prueba Chi-square, Fisher o regresión lineal, según el caso.

DESARROLLO DEL TEMA



Figura 2. Captura de cada caballo mientras se desempeñaba en su andar.

Imagen mostrando la forma como se tomaron las medidas del desplazamiento vertical, donde tenemos como referencia para el desplazamiento las líneas 1, 2,3 y así las líneas 4,5 nos darán el porcentaje de desplazamiento vertical.

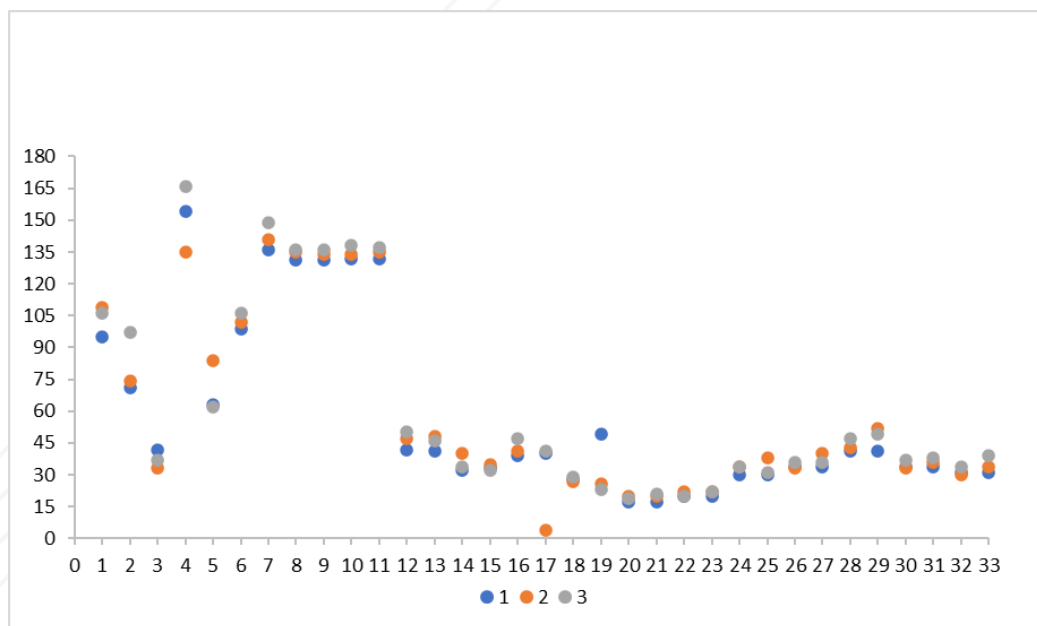


Figura 3. Gráfico de dispersión para las variables medidas comparando los 3 ejemplares de la prueba piloto.

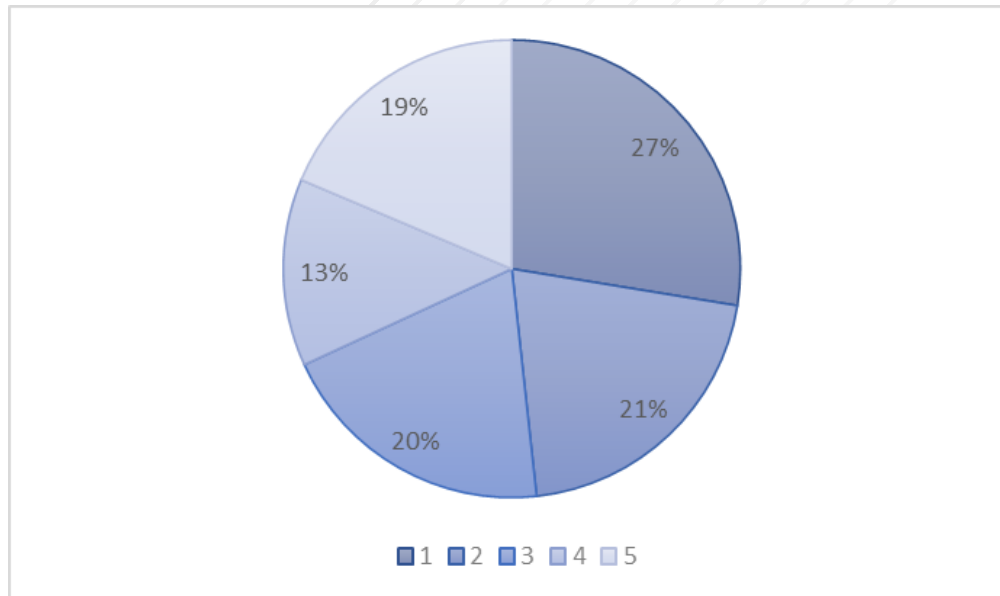


Figura 4. Porcentaje de desplazamiento vertical para los 3 ejemplares de la prueba piloto, donde los valores serían: 1-video 0 miembro posterior derecho, 2-video 1 miembro posterior derecho, 3-video 1 miembro posterior izquierdo, 4-video 2 miembro posterior derecho, 5-video 2 miembro posterior izquierdo.

CONCLUSIONES PARCIALES

Los resultados adquiridos durante el desarrollo del estudio aún no son concluyentes debido al N manejado hasta la fecha, sin embargo, se compararon las mediciones realizadas en los 3 ejemplares piloto y se encontró:

- La longitud para cada una de las extremidades no varía significativamente de miembro izquierdo a derecho en los 3 ejemplares de estudio.
- Al comparar el ejemplar #1 con los demás este resulta ser mayor en todas sus medidas.
- Al comparar el ejemplar #2 con el #3 este resulta tener mayores medidas para el contorno de la base del cuello, ancho del anca, longitud escapular MAI, distancia hombro-codo MAD y MAI, distancia menudillo-casco MAD y MPD, distancia tuberosidad coxal-articulación coxofemoral MPI, distancia articulación coxofemoral-patela MPI y distancia patela-tarso MPI.
- No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de desplazamiento vertical entre los caballos de la prueba piloto, a excepción de los ejemplares #1 y #3 en el miembro posterior derecho

REFERENCIAS

- Araújo J a S, Curcio B, Alda J, Medeiros RMT, RietCorrea F. (2008). Stringhalt in Brazilian horses caused by *Hypochæris radicata*. *Toxicon*.;52(1):190–3.
- Araya O, Krause A, Solis de Ovando M (1998). Outbreaks of stringhalt in southern Chile. *Vet Rec.*; 142:462–4.
- Brockman, T. (2016). A case study utilizing myofascial release, acupressure and trigger point therapy to treat bilateral “Stringhalt” in a 12-year-old Akhal-Teke horse, *Journal of Bodywork & Movement Therapies*
- Buitrago J, & Díaz-Cueto, M & Suarez-Chica, A, & Cardona-Álvarez, J (2017). Distribución geográfica de la casuística Clínica Equina Del Servicio Ambulatorio De Grandes Animales De La Universidad De Córdoba, Colombia. *Revista Científica*, XXVII (5),270-281]. ISSN: 0798-2259. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=959/95953315003>
- Cahill JI, Jolly RD. (1986). Stringhalt in horses: a distal axonopathy hindlimbs, has long been recognized in epidemic and sporadic forms. *Reakes*;459–75.
- Clyton H. (2016). Horse species symposium:Biomechanics of the exercising horse. *Journal of Animal Science and the American Society of Animal Science*.
- Domange C, Casteignau a., Collignon G, Pumarola M, Priymenko N. Longitudinal study of Australian stringhalt cases in France. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2010;94(6):712–20.
- Draper a. CE, Trumble TN, Firshman a. M, Baird JD, Reed S, Mayhew IG, et al. (2015). Posture and movement characteristics of forward and backward walking in horses with shivering and acquired bilateral stringhalt. *Equine Vet J*.47(2):175–81.
- Duque D, Velásquez V, Espinosa L, Arias MP (2014). Idiopathic stringhalt in a Colombian Creole horse. *Rev Colomb Ciencias Pecu*;27(33):63–4.
- El-Hage CM, Huntington PJ, Mayhew IG, Slocombe RF, TennentBrown BS. (2017). Pasture associated stringhalt: Contemporary appraisal of an enigmatic syndrome. *Equine Vet Educ*.;1–9.
- Furr M, Reed S, Hahn C. (2011). *Miscellaneous Movement Disorders*. Equine Neurology. 2011. Iowa, U.S.A: Blackwell Publishing. p.365-373.
- Hahn, C. (2007). *Miscellaneous Movement Disorders*. Equine Neurology
- Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ. *Equine Sports Medicine and Surgery*. Equine Sport Med Surg [Internet]. 2014;1231–41. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702047718000648>
- Huntington PJ, Jeffcott LB, Friend SCE, Luff a. R, Finkelstein DI, Flynn RJ. (1989). Australian Stringhalt - epidemiological, clinical and neurological investigations. *Equine Vet J*.;21(4):266–73.
- Oliver OJ, Suárez JC. (2016). An outbreak of Australian Stringhalt associated with skin lesions in Colombia. *Rev Colomb Ciencias Pecu*.;29(3):226–34.

- Seddon, H.O. (1963). Sudden case of stringhalt in a horse. *Vet. Rec.* 75: 35-36.
- Torre F. (2005). Clinical diagnosis and results of surgical treatment of 13 cases of acquired bilateral stringhalt (1991–2003). *Equine Vet J.*; 37:181–183.
- Ujueta, S. (2019). Análisis de la casuística equina del área de Grandes Animales de la Clínica Veterinaria U.D.C.A, Bogotá, Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*. DOI: 10.31910/rudca.v22.n1.2019.1219
- Moore, J. (2010). General Biomechanics: The Horse as a Biological Machine. *Elsevier Inc*, 379-383.
- A J Harrison. (1999). models for biomechanical analysis of jumping horses. *journal of equine veterinary science* , 799-806.
- IBLIOGRAPHY colles, C. (2009). *Anatomía del caballo*. Barcelona , España: hispano europea.

PRESENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EQUINO Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN CABALLO CRIOLLO COLOMBIANO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

- » Sebastián Sierra Delgado, Estudiante
- » Laura Posada Carvajal, Estudiante
- » Isabella Sánchez Gómez, Estudiante
- » Cristian Alejandro Castillo Franz, Docente
- » Juliana Mira Hernández, Docente
- » Silvia Posada Arias, Docente

RESUMEN

El síndrome metabólico equino es una patología que se puede desencadenar con la combinación de varios factores como lo son la hiperinsulinemia, la resistencia a la insulina y la obesidad. Puede llevar al caballo a padecer de laminitis debido a la alta cantidad de carbohidratos que consume y la baja eficiencia de la insulina para ingresar la glucosa a las células. Aunque la presentación de laminitis es muy común en caballos con Síndrome Metabólico Equino, no siempre va a estar presente o en ocasiones el caballo ya va a haber pasado por un episodio laminítico, pero aun padecer el síndrome.

Antioquia es uno de los departamentos de Colombia en los que hay mayor población de caballos. Según la cultura, a los propietarios les gusta tener sus equinos con un índice de condición corporal por encima del que es apto, lo que los puede llevar a la obesidad que es uno de los factores predisponentes para padecer el síndrome. Actualmente no existen reportes de estudios científicos que indiquen la existencia de la enfermedad en el departamento; por lo tanto, el objetivo de este proyecto es determinar la presencia de Síndrome Metabólico Equino y factores de riesgo asociados en Caballos Criollos Colombianos en el departamento de Antioquia. Se evaluarán 384 caballos en busca de signos compatibles con la enfermedad; se aplicará una encuesta para levantar información en lo relativo a factores de riesgo asociado y se harán mediciones de obesidad y de resistencia a la insulina.

Palabras clave

Insulinorresistencia, insulina, glucosa, obesidad, laminitis.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico equino (SME) es una enfermedad en los caballos que se caracteriza por presentar insulinoresistencia, obesidad e hiperinsulinemia; todos estos factores pueden llegar a predisponer al caballo al padecimiento de laminitis (McCue et al., 2015)

La obesidad en estos casos comúnmente se caracteriza por ser tejido adiposo localizado generalmente en la cresta del cuello (por encima del ligamento nuchal), la base de la cola, en machos se puede ver en el prepucio y en hembras en glándula mamaria; aunque en algunos casos es obesidad generalizada (Frank, 2011).

La mayoría de los caballos que presentan insulinoresistencia van a estar en un estado de hiperinsulinemia debido a que el organismo intenta suplir la falta de ingreso de glucosa a las células produciendo más insulina. Se puede decir que la insulinoresistencia es el principal factor determinante de esta enfermedad porque se va a ver en todos los caballos que padecen el síndrome mientras que los otros factores pueden estar o no presentes (Frank, 2011).

Si se analiza el síndrome desde la parte genética podemos encontrar que hay varias razas que tienen predisposición a padecerlo como lo son los ponis, los paso fino, el caballo criollo chileno, Tenesse Walkers, caballos árabes, cuarto de milla, entre otros. El caballo criollo colombiano (CCC) se podría considerar una de las razas con predisposición para el SME ya que la mayoría de las razas suramericanas de caballos están categorizadas como ponis (Castillo et al., 2017; Asplin et al., 2007).

Actualmente en el departamento de Antioquia el SME no es una patología de gran importancia y son muy pocos los estudios que se han realizado en relación con el síndrome específicamente; además las costumbres de crianza son contrarias al cuidado que se le debería dar a un caballo que padezca el síndrome; ya que la mayoría de los CCC se puede ver que tienen un índice de condición corporal mayor al recomendado (Castillo et al., 2017).

Debido a que el síndrome en el momento no es una patología muy reconocida en el departamento se cree que son muchos los caballos que lo pueden padecer pero que están mal diagnosticados o el tratamiento no se enfoca en factores nutricionales que sería una de las mayores ayudas para poder manejar la patología.

Fisiopatología

- **La obesidad**

Está relacionada con un aumento en la concentración de ácidos grasos libres, alteración en la producción de adipoquinas por parte del tejido adiposo y una elevada concentración de citoquinas inflamatorias en el torrente sanguíneo (Frank, 2009), favoreciendo en el animal el desarrollo de una respuesta inflamatoria sistémica contribuyendo con la aparición de la resistencia a la insulina.

La resistencia a la insulina y la obesidad están relacionados entre sí por los efectos de las altas concentraciones de los ácidos grasos libres en los tejidos sensibles a la insulina. Con el exceso de nutrientes aumenta el movimiento de los ácidos grasos libres en los tejidos y los miocitos esqueléticos acumulan diacilglicerol que afectan la señalización de la insulina. Este proceso se conoce como citotoxicidad y puede resultar en una resistencia a la insulina (Frank, 2009).

la obesidad puede exacerbar los efectos de la falla laminar en caballos porque las fuerzas descendentes en los miembros, precisamente en la región dermoepidérmica del casco puede contribuir en el aumento de la rotación o del hundimiento de la tercera falange (Frank, 2009).

- **Resistencia a la insulina**

La resistencia a la insulina (RI) es el principal factor que puede predisponer al animal a la laminitis. Generalmente la insulina ayuda a que los tejidos principalmente adiposos y músculo esquelético absorban glucosa por medio de su interacción con los receptores de insulina que hacen que se exprese el transportador de glucosa GLUT 4. Pero cuando el animal empieza a presentar resistencia a la insulina pueden estar pasando varias cosas: que los receptores de insulina no se expresen, que no hayan suficientes o que no funcionen bien; que las vías de señalización para los GLUT 4 estén dañadas y no dejen que se expresen o que los GLUT 4 no funcionen (Frank, 2009).

En un animal normal la insulina puede activar dos vías que pueden llegar a la vasodilatación por un lado y por otro a la vasoconstricción; pero en un caballo resistente a la insulina la vía que llega a la vasodilatación se va a ver afectada y se descompensa el equilibrio, por lo que habrá más vasoconstricción. En este caso al caballo ser obeso y resistente a la insulina va a haber un acumulo de carbohidratos en sangre, lo que va a causar una hiperinsulinemia y una marcada vasoconstricción; este efecto no va a permitir el paso de los nutrientes al casco causando una laminitis (Frank, 2009).

Diagnóstico

El SME se puede diagnosticar obteniendo un examen físico, tomar radiografías de los pies y realización de pruebas de laboratorio. El examen físico debe incluir una evaluación del caballo en busca de evidencia de adiposidad regional, incluida la adiposidad del tejido dentro de la cresta del cuello y la puntuación de condición corporal (N. Frank, R.J. Geor, S.R. Bailey, A.E. Durham, 2010).

Las mejores pruebas de laboratorio para determinar la RI incluyen la prueba de insulina y glucosa combinadas (Johnson et al., 2010), y el test de glucosa oral.

Será necesario el uso de ayudas de laboratorio para determinar las concentraciones de glucosa en la sangre (por encima de 110 mg / dL en EMS) o concentraciones de insulina en la sangre por encima de 20 μ IU / mL en EMS (Dunbar et al., 2016).

La identificación clínica por parte de los veterinarios de la hiperinsulinemia se ha convertido en un componente muy importante tanto de la práctica clínica como de la investigación equina. Las metodologías de laboratorio están comúnmente disponibles para determinación de insulina en sangre equina, ya sea humana o técnicas de ensayo de diagnóstico porcino (con validación), basado en el hecho de que la estructura molecular de la insulina está altamente conservada en las especies de mamíferos (Johnson et al., 2012).

Tratamiento

El primer paso es remover cualquier alimento concentrado y premios altos en azúcar de la dieta, ya que ambos podrían contribuir a un aumento de peso y glicemia en el paciente. En cambio, la dieta debe basarse en un forraje con un contenido bajo a medio (menor a 10%) de carbohidratos no estructurales (NSC) (N. Frank, R.J. Geor, S.R. Bailey, A.E. Durham, 2010). Se debe tener en cuenta que la pérdida de peso en caballos que se alimentan a pastoreo puede resultar dificultosa, debido a que no es posible determinar la ingesta calórica exacta del animal. Es por esto que es preferible confinar

al animal desde el comienzo para ayudar a la pérdida de peso, entregándole sólo el 1,5% de su peso vivo en alimento (Morgan et al., 2015).

Es esencial que el animal tenga períodos de ejercicio diario (si tiene laminitis se debe empezar el ejercicio inmediatamente después de que el animal tenga mejoría) ya que el ejercicio va a ayudar a que aumente la sensibilidad a la insulina incluso si no hay bajas de peso (Bamford et al., 2019). Cabe resaltar que es importante que el ejercicio vaya acompañado del cambio en la dieta para mejores resultados (Morgan et al., 2016).

Experimentalmente se ha demostrado que la Metformina tiene efectos positivos en los niveles de insulina y glucosa tanto en caballos sanos como en caballos insulinoresistentes (Rendle et al., 2013).

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Descriptivo.

Animales

Examinaremos 384 caballos criollos colombianos (CCC) de ambos sexos, mayores de un año distribuidos en las diferentes subregiones del departamento de Antioquia. Simultáneamente, se va a realizar una evaluación por medio de una encuesta para encontrar posibles factores que puedan ser asociados a la patología del síndrome metabólico equino como el manejo, la nutrición y herencia genética (información de los padres). El muestreo será a conveniencia.

El tamaño de muestra fue calculado por la fórmula de "frecuencia en una población" y un intervalo de confianza de 95 % (OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health; <https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm> accessed 27/02/2020) usando una frecuencia anticipada del 50% ya que la información disponible de estudios similares no es concluyente o no ha sido publicada.

Encuesta

1. Reseña (Edad, sexo, estado reproductivo, raza, problemas de salud previos o actuales).
2. Entrenamiento y horario de trabajo (Estilo de monta, disciplina, cambios en el estilo de monta o disciplina, horas de trabajo a la semana, qué tipo de trabajo, edad al comenzar el entrenamiento, número de personas que montan el caballo).
3. Manejo (Establo, material de la cama, horas / semana en potrero, contacto con otros caballos, número de personas cuidando del caballo).
4. Tipo de nutrición (Tipo de forraje que es ofrecido, si se suministra concentrado y marca de este, suplementos nutricionales adicionales, si se le permite al equino pastar, tiempo de pastoreo, si el agua pasa por algún tratamiento).
5. Información de los padres (según los datos disponibles: procedencia de la pajilla, nombres de los padres, criadero de procedencia).

6. Antecedentes de administración de medicamentos (preguntar si se le han administrado en los últimos días medicamentos como xilacina que reduce la liberación de insulina de las células beta del páncreas o corticoesteroides que pueden causar resistencia a la insulina) si el animal si tiene antecedentes la muestra se debera de tomar una semana después de administrados los medicamentos. (Firshman & Valberg, 2007)

Determinación de la obesidad

Se utilizará la escala de puntuación de Carter para evaluar la adiposidad a nivel de la cresta del cuello de la siguiente manera:

- 0 indica que no hay visibilidad aparente de la creta del cuello (no hay tejido adiposo por encima del ligamento nugal) y no hay cresta palpable.
- 1 no hay visibilidad aparente de la cresta, pero se siente ligeramente tejido por encima del ligamento nugal a la palpación.
- 2 notable aparición de la cresta, pero la grasa se deposita uniformemente desde la nuca hasta la cruz. La cresta se puede agarrar fácilmente con una mano sin ocuparla toda y se puede doblar hacia ambos lados.
- 3 cresta alargada y engrosada, el tejido adiposo se deposita más que todo en el medio del cuello y no tanto en la cruz y detrás de las orejas por lo que le da al animal una apariencia redondeada. La cresta ocupa completamente una mano y empieza a perder su flexibilidad.
- 4 cresta muy agrandada y engrosada, y ya no se puede coger fácilmente con una mano ni mover de un lado a otro. La cresta puede tener arrugas o pliegues perpendiculares a la línea superior del cuello.
- 5 la cresta es tan grande que se inclina hacia un lado.

(Carter, Geor, Staniar, Cubitt, & Harris, 2009)

Determinación de la resistencia a la Insulina

Método de glucosa e insulina combinadas

- Se debe hacer en ayunas (dejando al caballo una paca de heno después de las 10:00 pm)
- Obtener una muestra de sangre antes de la infusión de glucosa e insulina para medir la concentración basal de glucosa.
- Inyectar inmediatamente 150 mg/kg de dextrosa al 50 % intravenoso seguido por 0.10 U/kg de peso vivo de insulina. Para un caballo de 500kg se inyectarían 150 mL de dextrosa al 50 % y 0.50 mL de 100 U/mL de insulina
- Tomar muestras de sangre a los 1, 5, 15, 25, 35, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, y 150 minutos.
- Medir la concentración de insulina a los 45 minutos

- Interpretación: el caballo será insulinoresistente si la concentración de glucosa en sangre está por encima de la basal o si la concentración de insulina es mayor que 100 mU/mL a los 45 minutos.

(Frank, 2011)

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos serán almacenados en Excel®, para luego ser analizados con los softwares SAS 9.4 (SAS Institute Inc.; Cary, NC, USA) y GraphPadPrism (GraphPad Software, San Diego, California, EUA), obteniendo estadística descriptiva de la población estudiada, frecuencia de distribución de los diferentes datos categóricos (variables descritas en la encuesta) y serán evaluadas las posibles asociaciones con prueba Chi-square, Fisher o regresión lineal, según el caso.

DESARROLLO DEL TEMA

Un caballo sobrealimentado, o al cual se le suministra alimento rico en energía y con poca actividad física, o un caballo al cual se le permita pastorear desmedidamente (Lindåse et al., 2016), va a llegar a padecer obesidad (Reynolds et al., 2019) la cual le traerá serias consecuencias si no es tratada a tiempo. Estas consecuencias empiezan por un aumento de tejido adiposo, un aumento de adipoquinas y de ácidos grasos libres en sangre los cuales ocasionaran una falla en el sustrato del receptor de insulina, impidiendo que se lleve a cabo correctamente la cascada de señalización necesaria para la exteriorización de los receptores de glucosa GLUT4 ocasionando así en el animal el padecimiento de resistencia a la insulina. Esta resistencia va a conllevar a la presentación de hiperinsulinemia en el caballo como respuesta a esa falta de glucosa en las células, pero no será suficiente para remediar este padecimiento. Es por esto que, cuando se presenta esta resistencia a la insulina, los caballos tendrán una disminución considerable de glucosa en el tejido dermoepidérmico, también padecerá de procesos de glucotoxicidad y de vasoconstricción, los cuales pueden llegar a ocasionar el padecimiento de laminitis en los caballos que padezcan crónicamente este síndrome (Wylie et al., 2012).

Cuando hay procesos de resistencia a la insulina lo que pasa a nivel molecular es que esta se une a sus receptores, pero como una serina del sustrato del receptor de insulina no se fosforila no se va a dar la continuación de los segundos mensajeros para que se exprese el transportador de glucosa GLUT4 por lo que no va a haber entrada de glucosa a la célula y esta se va a acumular en la sangre causando una hiperglicemia en el animal; por otro lado como no hay ingreso de glucosa a la célula va a haber un estímulo para que haya más producción de insulina lo que va a causar también una hiperinsulinemia marcada en el animal (Wylie et al., 2012).

REFERENCIAS

Carter, R. A., Geor, R. J., Staniar, W. B., Cubitt, T. A., & Harris, P. A. (2009). Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies. *The Veterinary Journal*, 179(2), 204–210. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.02.029>

- Castillo, C. A., Loaiza, M. J., & Blanco, R. (2017). Equine metabolic syndrome in Colombian creole horse: case report. 1067–1072.
- Dunbar, L. K., Mielnicki, K. A., Dembek, K. A., Toribio, R. E., & Burns, T. A. (2016). Evaluation of Four Diagnostic Tests for Insulin Dysregulation in Adult Light-Breed Horses. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(3), 885–891. <https://doi.org/10.1111/jvim.13934>
- Frishman, A. M., & Valberg, S. J. (2007). Factors affecting clinical assessment of insulin sensitivity in horses. *Equine Veterinary Journal*, 39(6), 567–575. <https://doi.org/10.2746/042516407X238512>
- Frank, N. (2009). Equine Metabolic Syndrome. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(5), 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2009.04.183>
- Frank, N. (2011). Equine Metabolic Syndrome. *Veterinary Clinics of NA: Equine Practice*, 27(1), 73–92. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2010.12.004>
- Johnson, P. J., Wiedmeyer, C. E., LaCarrubba, A., Ganjam, V. K., & Messer IV, N. T. (2012). Diabetes, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome in Horses Insulin Resistance in Horses: An Equine Metabolic Syndrome. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 6(3), 534–540. www.journalofdst.org
- McCue, M. E., Geor, R. J., & Schultz, N. (2015). Equine metabolic syndrome: A complex disease influenced by genetics and the environment. *Journal of Equine Veterinary Science*, 35(5), 367–375. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2015.03.004>
- Morgan, R., Keen, J., & McGowan, C. (2015). Equine metabolic syndrome. *Veterinary Record*, 177(7), 173–179. <https://doi.org/10.1136/vr.103226>
- Morgan, R. A., Keen, J. A., & McGowan, C. M. (2016). Treatment of equine metabolic syndrome: a clinical case series. *Equine veterinary journal*, 48(4), 422–426.
- N. Frank, R.J. Geor, S.R. Bailey, A.E. Durham, and P. J. J. (2010). Equine metabolic syndrome. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 88(2), 467–120. <https://doi.org/10.1111/j.2044-3862.2007.tb00140.x>
- Reynolds, A., Keen, J. A., Fordham, T., & Morgan, R. A. (2019). Adipose tissue dysfunction in obese horses with equine metabolic syndrome. *Equine Veterinary Journal*, 51(6), 760–766. <https://doi.org/10.1111/evj.13097>
- Lindåse, S. S., Nostell, K. E., Müller, C. E., Jensen-Wærn, M., & Bröjer, J. T. (2016). Effects of diet-induced weight gain and turnout to pasture on insulin sensitivity in moderately insulinresistant horses. *American Journal of Veterinary Research*, 77(3), 300–309. <https://doi.org/10.2460/ajvr.77.3.300>
- Wylie, C. E., Collins, S. N., Verheyen, K. L. P., & Newton, J. R. (2012). Risk factors for equine laminitis: A systematic review with quality appraisal of published evidence. *Veterinary Journal*, 193(1), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.10.020>
- Patterson-Kane, J. C., Karikoski, N. P., & McGowan, C. M. (2018). Paradigm shifts in understanding equine laminitis. *Veterinary Journal*, 231, 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.11.011>

- Johnson, P. J., Wiedmeyer, C. E., LaCarrubba, A., Seshu Ganjam, V. K., & Messer, N. T. (2010). Laminitis and the equine metabolic syndrome. *Veterinary Clinics of North America–Equine Practice*, 26(2), 239–255. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2010.04.004>
- Bamford, N. J., Potter, S. J., Baskerville, C. L., Harris, P. A., & Bailey, S. R. (2019). Influence of dietary restriction and low-intensity exercise on weight loss and insulin sensitivity in obese equids. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(1), 280–286. <https://doi.org/10.1111/jvim.15374>
- Asplin, K. E., Sillence, M. N., Pollitt, C. C., & McGowan, C. M. (2007). Induction of laminitis by prolonged hyperinsulinæmia in clinically normal ponies. *Veterinary Journal*, 174(3), 530–535. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.07.003>
- Rendle, D. I., Rutledge, F., Hughes, K. J., Heller, J., & Durham, A. E. (2013). Effects of metformin hydrochloride on blood glucose and insulin responses to oral dextrose in horses. *Equine Veterinary Journal*, 45(6), 751–754. <https://doi.org/10.1111/evj.12068>

PREVALENCIA Y POSIBLES FACTORES ASOCIADOS AL ARPEO IDIOPÁTICO EQUINO EN CABALLO CRIOLLO COLOMBIANO EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

Grupo de investigación de medicina veterinaria–GIVET

- » Benjamín Giraldo Cardona, Estudiante
- » Maira Alejandra Londoño Correa, Estudiante
- » Cristian Alejandro Castillo Sanz, Docente
- » Juliana Mira Hernández, Docente
- » Silvia Posada Arias, Docente

RESUMEN

El arpeo equino o “Stringhalt” se define como una hiperflexión involuntaria generada en el tren posterior de los equinos afectados. Se han descrito dos tipos de arpeo: el australiano, el cual se produce como una epizootia y el arpeo idiopático, el cual se presenta de forma esporádica y en casos puntuales. Los casos presentados en Caballo Criollo Colombiano se asocian más a este último grupo, por lo cual en este estudio epidemiológico pretendemos encontrar la prevalencia de esta alteración ortopédica en el departamento de Antioquia y los posibles factores asociados a su presencia como la nutrición, el manejo, la herencia genética entre otros.

En las últimas décadas el arpeo equino ha tomado gran fuerza en el ámbito clínico, debido a que frecuentemente afecta equinos deportistas los cuales deben ser intervenidos, representando grandes inversiones económicas para los propietarios y en muchos de los casos no se obtienen los resultados esperados luego de los procedimientos quirúrgicos; es por lo que se hace cada vez más evidente la necesidad de realizar estudios investigativos acerca de esta patología.

Para ello, realizaremos trabajo de campo en diferentes criaderos y caballerizas ubicadas en el departamento de Antioquia, desarrollando evaluación y diagnóstico de los equinos en los lugares visitados, para encontrar la prevalencia de esta enfermedad y simultáneamente se implementarán encuestas para determinar los factores asociados. Todo esto con el propósito de generar datos que

puedan ser de utilidad para la comunidad científica a partir de los cuales se puedan diseñar planes para su prevención.

Palabras clave:

Arpeo, hiperflexión, epizootia, epidemiología, idiopático.

INTRODUCCIÓN

El arpeo es una enfermedad de los equinos que se caracteriza por una hiperflexión de uno o ambos miembros posteriores durante la marcha hacia adelante, hacia atrás o en círculos. Esta afección se viene presentando hace varios siglos y hasta el momento se han descrito dos formas: idiopática o epidémica (Huntington PJ et al, 1989; Draper a. CE et al, 2015; El-Hage CM et al, 2017). El arpeo epidémico o australiano se encuentra descrito en Australia, Nueva Zelanda, Japón, Europa, Norteamérica y Suramérica (Cahill JI et al, 1986; Araya O et al, 1998; Araújo J a S et al, 2008; El-Hage CM et al, 2017; Takahashi et al, 2002) y específicamente en Colombia se ha reportado en cinco caballos Silla Argentina importados, arpeo australiano (Oliver OJ & Suárez JC, 2016) y en un Caballo Criollo Colombiano, idiopático (Duque D et al, 2014). A pesar de haberse reconocido una frecuencia del 8,2 % en un centro de atención veterinario en Antioquia y del 5 % en un estudio realizado en la Sabana de Bogotá (datos de los investigadores no publicados aún), hasta el momento no se encuentran estudios epidemiológicos que permitan identificar la prevalencia total de esta enfermedad en Caballo Criollo Colombiano (CCC) en toda la extensión de nuestro país, porque varios de los animales diagnosticados se intervienen en campo o nunca se intervienen y las experiencias de los médicos veterinarios en campo indican que la frecuencia de la enfermedad es mayor de lo detectado en centros de atención veterinaria.

El arpeo australiano se encuentra asociado a pasturas pobres con presencia de *Hypochaeris radicata* conocida como Diente de León falso y en países estacionarios al final del verano y comienzos del otoño, es causado por neurotoxinas elaboradas por *H. radicata* en respuesta al estrés de las condiciones de sequía (R.J. MacKay et al, 2013). Se encuentran en mayor riesgo caballos maduros y más grandes, a pesar de haber sido descrito ocasionalmente en ponies y animales jóvenes (Cahill JI et al, 1986; Huntington PJ et al, 1989; Domange C et al, 2010; El-Hage CM et al, 2017). En Colombia aún no hay reportes de este tipo de arpeo en CCC y a excepción de un solo reporte de arpeo idiopático (Duque D et al, 2014), no existe información científica sobre la epidemiología de la enfermedad que permita dilucidar los factores de riesgo y las posibles causas.

Las características del arpeo idiopático del CCC, anecdóticamente descritas por los médicos veterinarios en Colombia, no coinciden completamente con lo descrito internacionalmente, especialmente en la severidad y descripción de la escala de Huntington (Huntington PJ et al, 1989; Domange C et al, 2010). Actualmente es una necesidad definir las alteraciones de caballos con arpeo idiopático, para comprender mejor la presentación clínica y los grados de la enfermedad enfocado a encontrar las posibles causas de esta.

METODOLOGÍA

Examinaremos 384 Caballos Criollo Colombiano (CCC) de ambos sexos distribuidos en las diferentes subregiones del departamento de Antioquia, específicamente aquellos que han sido entrenados para competencia o equinos deportistas, con el fin de determinar la presencia de arpeo idiopático equino. Simultáneamente, se va a realizar una evaluación por medio de una encuesta para encontrar posibles factores que puedan ser asociados a la patología ortopédica como el manejo, la nutrición, presencia de plantas tóxicas en el forraje, tipo de aplomo o herraje y herencia genética (información de los padres).

El tamaño de muestra fue calculado por la fórmula de “frecuencia en una población” y un intervalo de confianza de 95 % (OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health; <https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm> accessed 27/02/2020) usando una frecuencia anticipada del 50% ya que la información disponible de estudios similares no es concluyente o no ha sido publicada.

Encuesta

1. Reseña (Edad, sexo, estado reproductivo, raza, problemas de salud previos o actuales).
2. Entrenamiento y horario de trabajo (Estilo de monta, disciplina, cambios en el estilo de monta o disciplina, horas de trabajo a la semana, qué tipo de trabajo, edad al comenzar el entrenamiento, número de personas que montan el caballo).
3. Manejo (Establo, material de la cama, horas / semana en potrero, contacto con otros caballos, número de personas cuidando del caballo).
4. Tipo de nutrición (Tipo de forraje que es ofrecido, si se suministra concentrado y marca de este, suplementos nutricionales adicionales, si se le permite al equino pastar, si el agua pasa por algún tratamiento).
5. Presencia de plantas tóxicas en los potreros (*Hypochaeris radicata* conocida como Diente de León falso, pasto kikuyo o algún otro tipo de planta).
6. Tipo de aplomo y herraje (Aplomos abiertos, cerrados, normales y tipo de herraje y material de este).
7. Información de los padres (según los datos disponibles: procedencia de la pajilla, nombres de los padres, criadero de procedencia).

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos serán almacenados en Excel®, para luego ser analizados con los softwares SAS 9.4 (SAS Institute Inc.; Cary, NC, USA) y GraphPadPrism (GraphPad Software, San Diego, California, EUA), obteniendo estadística descriptiva de la población estudiada, frecuencia de distribución de los diferentes datos categóricos (variables descritas en la encuesta) y serán evaluadas las posibles asociaciones con prueba Chi-square, Fisher o regresión lineal, según el caso.

DESARROLLO DEL TEMA

Definición y estado del arte

La hiperflexión del tarso, más conocida como arpeo equino (Stringhalt), es una alteración biomecánica ortopédica severa caracterizada por causar una flexión exagerada, prolongada e involuntaria de las extremidades posteriores (El Hage, C.M. et al, 2019). Se han descrito varias hipótesis respecto a la causa de esta patología, que se puede manifestar al inicio o al final de alguna actividad deportiva, sin embargo, no se conoce aún su etiología exacta por lo cual se ha catalogado como una enfermedad idiopática (Furr M et al, 2011; Seddon H.O, 1963).

Actualmente el impacto económico provocado por el arpeo idiopático en CCC no ha sido establecido. Sin embargo, de acuerdo con la información anecdótica de los cirujanos del medio, una cirugía para corregir esta afección puede costar entre tres y cinco millones de pesos colombianos (a hoy, septiembre de 2020), y no se garantiza la resolución completa o permanente de los signos. La mayoría de los estudios epidemiológicos sobre enfermedades ortopédicas han sido realizados en caballos de carreras a nivel internacional, debido a que el impacto económico y la frecuencia de estas enfermedades son representativos en esta especialidad (Hinchcliff KW et al, 2014).

La falta de información respecto a la dinámica de esta enfermedad en Colombia impide hacer el análisis de las pérdidas económicas representadas en animales que nunca podrán competir (animales en proceso de entrenamiento) o que no logran volver a su nivel. El CCC es reconocido por su gran velocidad y precisión de sus movimientos, lo que lo ha hecho ser reconocido a nivel internacional, esto lo hace un caballo de deporte sobre el cual las afecciones ortopédicas tienen un gran impacto. El arpeo idiopático es una enfermedad ortopédica, que, de acuerdo con la experiencia de los médicos veterinarios en campo, ha venido aumentando en los últimos años. Es por lo que es de gran importancia poder establecer la epidemiología de esta enfermedad y las características principales, con el fin de hacer un diagnóstico más preciso y reconocer realmente cuáles son los factores de riesgo asociados a este, para diseñar planes de prevención y corrección que permitan mejorar la calidad de nuestra raza CCC.

Clases de arpeo

Existen dos clases de Arpeo las cuales difieren entre sí por su posible causa y forma de presentación: el primer tipo, conocido como arpeo clásico, se presenta en equinos en todo el mundo, suele ser unilateral y su etiología puede estar relacionada a traumatismos en metatarso, tarso y babilla, dolor en el casco, enfermedades de la médula espinal o adherencias tendinosas (Seddon H.O, 1963; Crabill MR, 1994). Además de esto se ha clasificado como un desorden nervioso evidenciándose como una forma de espasticidad causada por una disfunción o hiperexcitabilidad de la neurona motora (Duque D et al, 2014). Estas manifestaciones pueden ser esporádicas cuando el animal está en trote o galope y en aquellos caballos afectados por varias semanas o meses sin ser tratados, se aprecia una notoria pérdida de condición corporal (Araya, O et al, 1998).

El segundo tipo se denomina arpeo australiano; este se presenta como una epizootia afectando a varios individuos dentro de una misma zona y en un mismo tiempo determinado, por lo general en verano y otoño en los países estacionales (Slocombe, P.J et al, 1992; Araya O et al, 1998; Gardner et al, 2005; Oliver OJ & Suárez JC, 2016). Su incidencia, aunque desconocida al igual que en el arpeo clásico, ha estado más relacionada con problemas nutricionales por la presencia de plantas como

Hypochaeris radicata, *Taraxacum officinale* y *Malva parviflora* dentro de las pasturas que son ofrecidas a los equinos afectados (El-Hage, C.M. et al, 2019) y por lo general afecta a las dos extremidades traseras de forma bilateral (Gay et al. ,1993). Los signos clínicos del arpeo australiano son muy variables, observándose en algunos caballos sólo manifestaciones leves al trote, en cambio en otros se aprecia una incapacidad casi absoluta de movilizarse. Este cuadro clínico aparece de manera súbita y cuando el animal comienza a caminar eleva la extremidad donde se esté presentando la patología, en algunos casos golpeándose el abdomen y también se puede ver como baja la extremidad violentamente hacia el piso (Araya, O et al, 1998).

Tratamientos empleados

El tratamiento para manejar esta patología puede ser farmacológico, quirúrgico o incluso fisioterapéutico, tratamientos que por lo general no son efectivos en su totalidad o no permiten que el animal vuelva a su estado normal, sino que simplemente disminuyen la frecuencia y la intensidad de la patología. Además de esto deben ser administrados por un largo tiempo o son de alto valor económico las cuales son desventajas considerables (Cahill JI et al, 1986; Huntington PJ et al, 1989).

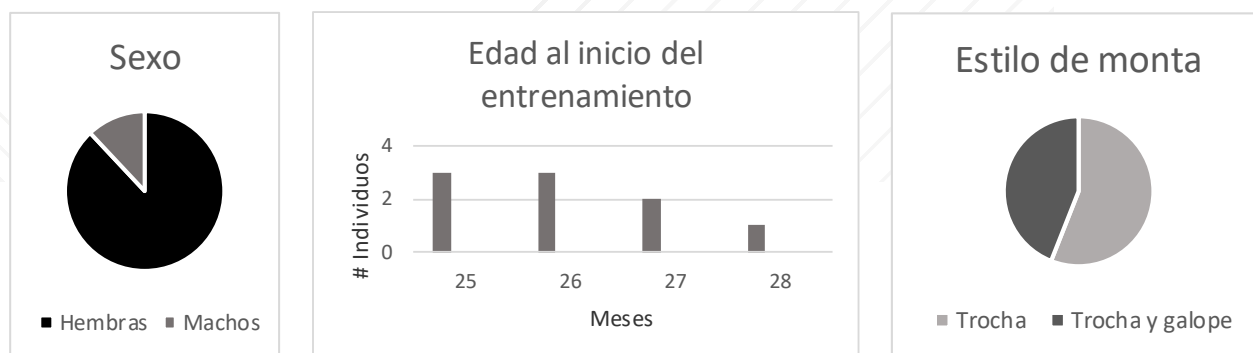
Inicialmente en el tratamiento farmacológico, se busca disminuir la inflamación secundaria producida por el arpeo con antiinflamatorios como la flunixinina y reestablecer el rango de movimiento reduciendo la hiperreflexia con medicamentos neurotrópicos como la fenitoína de sodio (Huntington PJ et al, 1989; Furr M et al, 2011; Duque D et al, 2014). Sin embargo, muy pocos pacientes presentan mejorías significativas con este tratamiento, continuando con movimientos involuntarios por lo cual es necesario buscar otras alternativas.

En cuanto al tratamiento quirúrgico, el procedimiento que más se ha empleado para la corrección completa o parcial de esta patología ortopédica es la mioteneotomía del tendón del músculo extensor digital latera el cual se ha descrito como el principal actor en la realización de estos movimientos involuntarios (Furr M et al, 2011; Duque D et al, 2014). El procedimiento consiste en realizar dos incisiones, una distal y otra proximal, sobre la cara lateral de la extremidad a la altura del tendón del músculo extensor digital lateral, con el fin de diseccionar el tendón, realizar un corte de este en la incisión distal y luego realizar tracción para extraerlo por la incisión proximal (Duque D et al, 2014).

Recientemente se han venido aplicando tratamientos nuevos como la relajación miofascial y la liberación de puntos gatillo mostrando una mejoría constante pero no definitiva con el uso de esta fisioterapia, la cual consiste en el desacoplamiento de las fascias en los puntos gatillo por medio de presiones manuales durante una hora y media dos veces por semana durante 3 meses logrando leves avances en el movimiento del paciente (Brockman T.A, 2016).

RESULTADOS PRELIMINARES

Hasta el momento (septiembre, 2020) se ha encuestado un aproximado del 2% de la muestra total necesaria para la realización del proyecto y poder determinar la prevalencia del arpeo idiopático equino en CCC en el departamento de Antioquia. Las características principales de los individuos encuestados de muestran en las siguientes gráficas:



Otras características:

- Manejo: Estabulación
- Problemas de salud: Ninguno
- Tiempo de entreno diario: 20 minutos
- Alteraciones postejercicio: Ninguna
- Tipo de aplomo: Normal
- Pastoreo: 1 hora/semana
- Tipo de forraje: Heno permanente
- Concentrado: Cipa caballos
- Suplementos: Sal kentuchy
- Presencia de plantas tóxicas: No

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Los datos obtenidos hasta el momento no son suficientes para realizar un análisis adecuado debido a que los datos resultantes no serían estadísticamente representativos, por lo cual aún no hay conclusiones preliminares del proyecto en curso.

REFERENCIAS

- Araújo J a S, Curcio B, Alda J, Medeiros RMT, Riet-Correa F. Stringhalt in Brazilian horses caused by *Hypochæris radicata*. 2008; Toxicon.;52(1):190–3.
- Araya O, Krause A, Solis de Ovando M. Outbreaks of stringhalt in southern Chile. 1998; Vet Rec.;142:462–4.
- Brockman, T., A case study utilizing myofascial release, acupressure and trigger point therapy to treat bilateral “Stringhalt” in a 12 year old Akhal-Teke horse. 2016; Journal of Bodywork & Movement Therapies.

- Cahill JI, Jolly Begoulden a NDRD. Stringhalt in horses: Adistal axonopathy hindlimbs has long been recognized in epidemic and sporadic forms Reakes. 1986; 459–75.
- Crabill MR, et col Stringhalt secondary to trauma to the dorsoproximal region of the metatarsus in horses: 10 cases (1986-1991). 1994; J Am Vet Med Assoc 205:8679.
- Domange C, Casteignau a., Collignon G, Pumarola M, Priymenko N. Longitudinal study of Australian stringhalt cases in France. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2010;94(6):712–20.
- Draper a. CE, Trumble TN, Firshman a. M, Baird JD, Reed S, Mayhew IG, et al. Posture and movement characteristics of forward and backward walking in horses with shivering and acquired bilateral stringhalt. 2015; Equine Vet J. 47(2):175–81.
- Duque D, Velásquez V, Espinosa L, Arias MP. Idiopathic stringhalt in a Colombian Creole horse. 2014; Rev Colomb Ciencias Pecu.27(33):63–4.
- El-Hage CM, Huntington PJ, Mayhew IG, Slocombe RF, Tennent-Brown BS. Pasture-associated stringhalt: Contemporary appraisal of an enigmatic syndrome. 2017; Equine Vet Educ. 1–9.
- El-Hage, C.M., Huntington, P.J., Mayhew, I.G., Slocombe, R.F. and Tennent-Brown, B.S. Pasture-associated stringhalt: Contemporary appraisal of an enigmatic syndrome. 2019; Equine Vet Educ, 31: 154-162.
- Furr M, Reed S, Hahn C. Miscellaneous Movement Disorders. In: Equine Neurology. 2011; Iowa, U.S.A: Blackwell Publishing. p.365-373.
- Gardner S. Stringhalt asociado con un pastizal infestado con *Hypochoeris radicata*. 2005; Equine Vet Educ 17: 118-122.
- Gay CC, Fransen S, Richards J, Holler S. Hypochoeris-associated stringhalt in North America. 1993; Equine Vet J 25 (5): 456-457.
- Hinchcliff KW, Kaneps AJ, Geor RJ. Equine Sports Medicine and Surgery. 2014; Equine Sport Med Surg 1231–41.
- Huntington PJ, Jeffcott LB, Friend SCE, Luff a. R, Finkelstein DI, Flynn RJ. Australian Stringhalt - epidemiological, clinical and neurological investigations. 1989; Equine Vet J. 21(4):266–73.
- MacKay RJ, S Wyer, A Gilmour, K Kongara, D R Harding, S Clark, I G Mayhew, C E Thomson. 2013; Cytotoxic activity of extracts from *Hypochoeris radicata*. Toxicon. 70:194-203.
- Oliver OJ, Suárez JC. An outbreak of Australian Stringhalt associated with skin lesions in Colombia. 2016; Rev Colomb Ciencias Pecu. 29(3):226–34.
- Seddon, H.O., Sudden case of stringhalt in a horse. 1963; Vet. Rec. 75: 35- 36
- Slocombe, P.J., P.J. Huntington; S.C.E. Friend; L.B. Jeffcott; A.R. Luff; D.K. Funkelstein: Pathological aspects of Australian Stringhalt. 1992; Eq. vet. J. 24: 174-183
- Takahashi T, Kitamura M, Endo Y, Eto D, Aoki O, Kusunose R, Yoshihara T, Kai M. Un brote de stringhalt parecido al stringhalt australiano en Japón. 2002; J Equine Sci 13 (3): 93-100.

PRESENTACIÓN DE CONDUCTAS INDESEADAS Y SU RELACIÓN CON ALTERACIONES EN SALUD, EN EQUINOS DE ANTIOQUIA

- » Sara López Tapias, Estudiante
- » Mariana Palacio Cadavid, Estudiante
- » Cristian Castillo Franz, Docente
- » Juliana Mira Hernández, Docente
- » Silvia Posada Arias, Docente

RESUMEN

En la vida silvestre, los caballos pueden pasar más de la mitad de su tiempo en contacto con otros caballos (Haupt y Ogilvie-Graham, 2002, citado por Muñoz, Torres, Sepúlveda, Rehnhof & Ortiz, 2009) y recorren grandes distancias en búsqueda de alimentación, por lo que algunas prácticas como la estabulación, el aislamiento social y la reducción en la frecuencia de la alimentación, pueden generar estrés y alterar su conducta normal. El objetivo de esta investigación es describir las alteraciones conductuales presentadas en equinos del departamento de Antioquia, sus principales relaciones con enfermedades y sus posibles factores asociados. Para ello, serán examinados 235 caballos distribuidos en diferentes pesebreras o criaderos del departamento Antioquia y se recolectarán datos sobre su manejo, crianza, régimen de entrenamiento, entre otros, a través de una encuesta. Se seleccionarán animales de cualquier sexo, raza, edad y uso zootécnico. El muestreo será por conveniencia según la disponibilidad de los propietarios. El tamaño de la muestra fue calculado por la fórmula de "frecuencia en una población" y un intervalo de confianza de 95% usando una prevalencia reportada de 27.5 % de comportamientos indeseables en Italia (Normando et al., 2011). Los datos serán almacenados en Excel® y posteriormente analizados mediante los software SAS 9.4 y GraphPadPrism; igualmente serán evaluadas las posibles asociaciones con prueba Chi-square, Fisher o regresión lineal, según el caso. Los resultados que se esperan obtener son, la identificación y prevalencia de estereotipias en sistemas de confinamiento de caballos en el departamento de Antioquia y su relación con otras enfermedades.

Palabras claves:

Equinos, estereotipias, enfermedades, conductas anormales

INTRODUCCIÓN

Estudios como el realizado por Houpt y Ogilvie-Graham (2002, citado por Muñoz, Torres, Sepúlveda, Rehoog & Ortiz, 2009), muestran que caballos que han sido devueltos o se desarrollan en su hábitat natural, son animales gregarios que en vida silvestre pueden pasar más de la mitad de su tiempo en contacto con otros caballos, por lo que no es normal que un caballo, por iniciativa propia, se aíse. Así mismo, pueden recorrer grandes distancias y tener a su disposición alimento constante. En este último aspecto, es importante resaltar que el aparato digestivo de los equinos está diseñado para un consumo constante de dietas ricas en forraje verde entre 12 y 14 horas diarias (Konieczniak, Dias, Caleffo, Sinhorini, & Guirro, 2014).

Se ha evidenciado que, al cambiar el ambiente natural de los equinos, se generan alteraciones en su conducta (Normando, Meers, Samuels, Faustini, & Ödberg, 2011), debido a que ésta es regulada por la genética y por factores medioambientales. Por ello, si las condiciones de libertad, socialización y acceso continuo al alimento para los caballos son alteradas por prácticas como la estabulación, aislamiento o racionamiento de la alimentación a dos o tres raciones diarias—a fin de facilitar el manejo del caballo, reducir costos y recursos—, éstos se ven enfrentados a episodios de estrés y en respuesta, se presentan conductas anómalas (68% de los casos que se exponen a estas condiciones) (Konieczniak, Dias, Caleffo, Sinhorini, & Guirro, 2014). Dicho de otra manera, los equinos realizan estereotipias a consecuencia de la inhibición de algunas de las libertades que les generan bienestar animal, las cuales están estipuladas en el decreto número 2113 del 2017 de la Organización Mundial de Sanidad Animal –OIE– (que no sufran de hambre, sed y desnutrición; que estén libres de miedos y angustias; libres de incomodidades físicas o térmicas; libres de dolor, lesión o enfermedades; y libres para expresar las pautas propias del comportamiento).

Lo argumentado anteriormente, justifica la realización del presente estudio que tiene por objetivo, describir las alteraciones conductuales en equinos del departamento de Antioquia, sus principales relaciones con enfermedades y sus posibles factores asociados, una vez que las estereotipias pueden ser indicativas de diferentes patologías o por el contrario generarlas. Según Roberts, Hemmings, McBride, & Parke (2017), en su artículo de revisión “Causal factors of oral versus locomotor stereotypy in the horse”, las estereotipias posiblemente se generan como signo secundario a patologías como cólicos, gastritis, pérdidas de peso, cojeras y pueden generar alteraciones en la cavidad oral, como mala oclusión por el desgaste desmedido de los incisivos y atrofia muscular.

METODOLOGÍA PROPUESTA

Tipo de investigación: “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (Sampieri, Collado, & Lucio, 1998). Por consiguiente, la investigación a realizar será tipo descriptiva, ya que se obtendrán datos de los caballos del departamento de Antioquia sobre sus estereotipias y si tiene relación con alguna(s) enfermedad(es), por medio de una encuesta realizada a los propietarios

Muestras

Serán examinados 235 caballos distribuidos en diferentes pesebreras o criaderos del Departamento de Antioquia. A través de un formato, serán colectados datos sobre el manejo del animal, la crianza, el régimen de entrenamiento, entre otros (ver encuesta). Los animales serán de ambos sexos, de

cualquier raza, edad y uso zootécnico. El muestreo será por conveniencia según la disponibilidad de los propietarios, los cuales deben firmar el consentimiento informado que autoriza el examen físico del animal y la realización de la encuesta dentro de su propiedad.

El tamaño de muestra fue calculado por la fórmula de "frecuencia en una población" y un intervalo de confianza de 95 % (OpenEpi_: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health; http://www.openepi.com/Menu/OE_Menu.htm accessed 05/04/2019) usando una prevalencia reportada de 27.5% de comportamientos indeseables en Italia (Normando et al., 2011).

Encuesta

1. **Reseña** (por ejemplo, edad, sexo, estado reproductivo, raza, problemas de salud previos o actuales, edad y método de destete, cola picada).
2. **Entrenamiento y horario de trabajo** (por ejemplo, estilo de monta, disciplina, cambios en el estilo de monta o disciplina, horas de trabajo a la semana, qué tipo de trabajo, edad al comenzar el entrenamiento, número de personas que montan el caballo)
3. **Manejo** (por ejemplo, establo, material de la cama, horas / semana en potrero, contacto con otros caballos, dieta, número de personas cuidando del caballo, contextura del montador, tipo de freno)
4. **El comportamiento del caballo** (incluidas las estereotipias y otros comportamientos problemáticos como agresión hacia las personas, otros caballos y otros animales; problemas al momento de la monta o el transporte; y si el caballo es fácil de bañar, acicalar y manejar).
5. **Biotipo y características del biotipo** (tamaño de orejas, distancia entre los ojos, tipo de perfil)
6. **Aplomos**

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos serán almacenados en Excel®, para luego ser analizados con los software SAS 9.4 (SAS Institute Inc.; Cary, NC, USA) y GraphPadPrism (GraphPad Software, San Diego, California, EUA), obteniendo estadística descriptiva de la población estudiada, frecuencia de distribución de los diferentes datos categóricos (variables descritas en la encuesta) y serán evaluadas las posibles asociaciones con prueba Chi-square, Fisher o regresión lineal, según el caso

DESARROLLO DEL TEMA

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA

El comportamiento de un animal controlado por el sistema nervioso es su interacción más potente con el medio ambiente, y en gran medida determina su éxito en la supervivencia y la reproducción (Goodwin, 1999). Para los animales domesticados, los efectos de la selección natural han sido remplazados en gran medida por la selección artificial por parte del hombre, que controla el acceso a recursos

como comida, refugio y compañía (Hothersall y Nicol 2009). Actualmente no se da la importancia necesaria al imprinting (reconocimiento de la especie al nacimiento) y se altera la conformación de los grupos sociales gregarios. Con frecuencia, el tipo de doma no es adecuado para el desarrollo etológico normal de los caballos, llevando a la presentación de estereotipias o comportamientos anormales para la especie, que pueden alterar la funcionalidad digestiva, músculo-esquelética y reproductiva de los caballos. Sin embargo, en Colombia y en especial Antioquia, la información disponible sobre los factores asociados al desarrollo de estereotipias es más que limitada, como lo es también su posible asociación con el desarrollo de enfermedades. Es por lo que la pregunta que pretende responder este estudio es:

¿Cuáles son las estereotipias más frecuentes en equinos del Departamento de Antioquia y los factores asociados al desarrollo de estas, y su posible relación con otras enfermedades?

Justificación

Las alteraciones conductuales son consideradas causa y síntoma de un problema de bienestar animal (Navarrete et al., 2015). Para el ser humano, el establo parece seguro ya que ofrece protección contra el clima, higiene y una cama cómoda. Sin embargo, las percepciones humanas evolucionaron en condiciones muy diferentes a las del caballo (McGreevy, 2004), exigiendo la realización de algunas tareas que no son propias de su especie, causando situaciones estresantes que no enfrentarían en un medio natural (Murphy y Arkins, 2006). Los problemas etológicos suelen ser comunes en los equinos según reportes anecdóticos de criadores y médicos veterinarios, debido a esto es importante conocer con mayor detalle las características de esta condición, así como su frecuencia, tipos, causas y factores asociados. El conocimiento en esta área puede ayudar a diseñar planes de prevención de enfermedades que permitan mejorar la calidad de vida de los caballos y reducir los gastos asociados a su mantenimiento. En consecuencia, con este estudio se pretende describir las alteraciones conductuales presentadas en equinos del Departamento de Antioquia, sus posibles factores asociados y la relación con la presentación de otras enfermedades.

3.2 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Las estereotipias son definidas como conductas anormales repetitivas inducidas por frustración, intentos repetidos de adaptación o disfunción del sistema nervioso central, las que no han sido observadas en caballos en vida silvestre. La estabulación y algunos manejos asociados a la domesticación tales como la alimentación fraccionada y rica en concentrados, el aislamiento social y el destete artificial han comprometido la conducta alimenticia, social, sexual, cinética y de descanso en los equinos, lo que junto a la predisposición genética y temperamento pueden favorecer el desarrollo de estereotipias (Muñoz-Alonzo, et. al., 2015).

Las estereotipias se presentan como una serie de comportamientos repetitivos, con variaciones y sin un fin aparente, que pueden aparecer en respuesta a la frustración, estrés, desorden mental u hormonal, efectos de drogas o por adaptación al medio ambiente; es decir, el comportamiento anormal o estereotipias en los equinos se relaciona con un bienestar animal ineficiente y alimentación restringida (Valencia 2017). Tadich & Araya, en su artículo "conductas no deseadas en equinos", mencionan que esas conductas anormales son las que presentan una desviación significativa del promedio y que no presentan una función obvia o pueden infringir un daño sobre el mismo animal; además, mencionan que se pueden denominar anormales porque existe un desconocimiento del repertorio de conductas normales que presenta un animal o porque representan una molestia para su propietario. Estas anomalías tienden a ocurrir cuando la frecuencia de los movimientos, intensidad

de las acciones o el contexto en el cual ocurre son diferentes a lo normal; en ciertas ocasiones estas conductas anormales parecen tener una función adaptativa para el animal, permitiéndole de esta manera enfrentar el cautiverio. En diferentes estudios se han descrito diferentes factores asociados con comportamientos anormales en equinos; en ellos se consideran que factores de manejo que incluyen condiciones de estabulación y prácticas alimenticias son cruciales para el desarrollo de comportamientos anormales en los caballos. Sin embargo, el destete y la manera en como éste se da son eventos estresantes en el caballo que también pueden generar estereotipias (Sarrafchi & Blokhuis 2013). Los comportamientos estereotipados obedecen a diversas situaciones tales como: cambios en la domesticación sufrida por el caballo, cambios en la alimentación, malos manejos, estrés por encierro en pesebreras, mal manejo ambiental de las pesebreras y el poco o nulo contacto social que tienen los equinos con otros miembros de su especie.

Esterotipias más comunes en caballo

1. Esterotipias orales

- **Mordida de la cerca (cribbing)**

Es cuando el caballo posiciona los dientes incisivos superiores contra la cerca de madera o la puerta de la pesebrera mientras contrae los músculos ventrales del cuello y jala hacia atrás. El caballo puede hacer esto deglutiendo aire o no (Sarrafchi et al., 2013). Los animales prefieren objetos de madera, sin embargo, pueden adaptarse a hacerlo con metal también (McGreevy, 2004).



Ilustración 1: Evidencia de equino realizando cribbing (Lesté-Lasserre, 2013).

- **Succión de viento (aerofagia).**

Los caballos pueden succionar viento sin necesidad de apoyarse en ningún material. El animal abre su boca, flexiona el cuello y contrae los músculos ventrales del cuello, y en consecuencia succiona aire hacia el esófago. Como fue mencionado anteriormente, este comportamiento puede estar asociado a la mordida de la cerca (Sarrafchi et al., 2013). Este vicio puede verse asociado a problemas gastrointestinales que ocasionen acidez, como dietas altas en carbohidratos de fácil digestión, pues la succión de viento ocasiona un aumento en la producción de saliva que a su vez contrarresta el medio ácido del estómago (Tadich & Araya, 2010).



Ilustración 2: Caballo realizando aerofagia asociado a la mordida de cerca (Rocha, 2019).

- **Falsa lamedura**

Aquí el animal se apoya sobre una superficie con sus dientes y saca la lengua y la mantiene quieta y firme, sin embargo, en ocasiones ellos mismos se lamen sus propios labios moviéndolos constantemente, siendo esta una estereotipia que se encuentre por confinamiento durante largos periodos (Konieczniak, Dias, Caleffo, Sinhorini, & Guirro, 2014).



Ilustración 3: Se observa la falsa lamedura de un equino en su pesebrera (estereotipias caballo, 2010)

2. Estereotipias locomotoras

- **Danza o balanceo (weaving)**

Comúnmente conocido como “baile del oso”, este comportamiento se observa cuando el caballo mueve su cabeza y cuello de un lado a otro como danzando, alternando el peso entre los dos miembros anteriores y en ocasiones miembros posteriores, sin moverse del mismo lugar (Sarrafchi et al., 2013). Se ha descrito que la cama de paja, número de horas que el animal trabaja, frenos agresivos y ver a que sus vecinos son removidos de las pesebreras son factores de riesgo para este vicio y finalmente puede conllevar a un desgaste disparejo de los cascos, desarrollo asimétrico de la masa muscular, lo cual puede empeorar problemas ortopédicos concomitantes, además los animales se ven físicamente cansados con pérdida de la condición corporal (Tadich & Araya, 2010).



Ilustración 4: Equino efectuando la danza estereotipada o baile del oso sobre sus miembros anteriores en la puerta de su pesebrera (estereotipias caballo, 2010).

- **Caminar dentro de la pesebrera**

Esto se puede reconocer cuando el caballo camina por horas, repitiendo el mismo patrón en círculos dentro de la pesebrera (Sarrafchi et al., 2013). También pueden alternarse los movimientos a forma de ocho, esta estereotipia puede deberse a espacios muy limitados, como respuesta a escape en situaciones de estrés o ansiedad a la llegada del alimento. Dicha acción puede generar problemas en la columna pues producen fatiga, hipertrofia en un lado de la zona lumbar y atrofia al lado de la lateralización, disminuyendo así el rendimiento del caballo.



Ilustración 5: Se visualiza equino con el comportamiento de caminar dentro de la pesebrera en forma de cirulos (estereotipias caballo, 2010).

- **Sacudida de cabeza**

Se caracteriza por movimientos verticales de la cabeza, aunque en ocasiones también son horizontales con movimientos giratorios de la cabeza (Konieczniak, Dias, Caleffo, Sinhorini, & Guirro, 2014), esta alteración en ocasiones se presenta por picaduras de insectos, pero si esta no es la causa está muy relacionado con el confinamiento y genera falta de elasticidad y desbalance muscular en el cuello.



Ilustración 6: Caballo que presenta la estereotipia locomotora conocida como sacudida de cabeza (estereotipias caballo, 2010).

Otras conductas inapropiadas

Unas de las conductas orales inadecuadas, consideradas como actividades redirigidas, pues se ven relacionadas a la modificación del ambiente natural de los caballos, pero el estímulo es redirigido a otro objeto, como lo son, la masticación y/o consumo de madera (lignofagia), la coprofagia y consumo de cama, sin embargo, estas no son consideradas estereotipias, puesto que no trae consigo implicaciones a nivel del sistema nervioso central (Tadich & Araya, 2010).

- **Masticación de madera (lignofagia).**

Este comportamiento incluye la masticación de cualquier material de madera sin deglutir aire. Este comportamiento es a veces confundido con la mordida de la cerca, por cual a veces es difícil de valorar (McGreevy, 2004, Sarrafchi et al., 2013). Adicionalmente esta conducta puede desencadenar la lignofagia, es decir, el consumo de madera, siendo su principal causa la falta de fibra en la dieta (Ortiz, 2017).

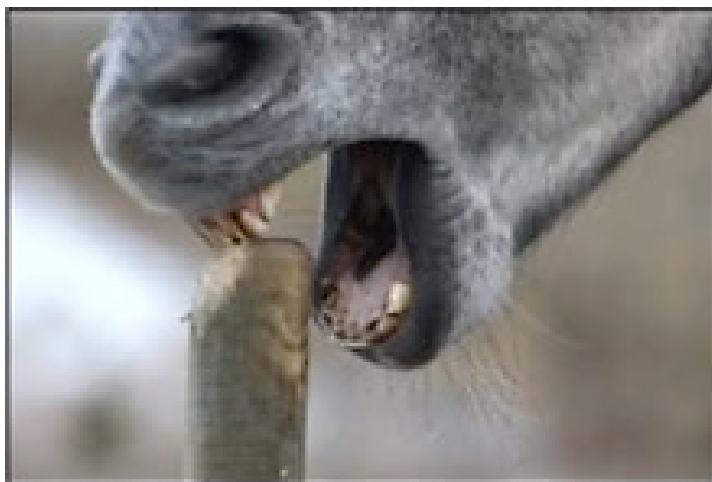


Ilustración 7: Se evidencia la masticación de madera, también llamada "lignofagia" (GAMONAL, 2017).

- **Coprofagia**

Esta conducta se considera normal en potros en su primer mes, pues se ha evidenciado que el consumo de materia fecal de su madre les permite adquirir microorganismos intestinales utilizados en el cambio de la dieta de leche a forraje, además de que la materia fecal contiene ácido desoxicólico, el cual provee protección contra enteritis en fases juveniles (Tadich & Araya, 2010). No obstante, en los caballos adultos esta es generada por la falta de fibra (forraje y heno) o por exceso de concentrados en sus dietas (Ortiz, 2017).



Ilustración 8: Caballo ejecutando la coprofagia (Ibáñez, 2018).

- **Comer cama**

Cuando los equinos no presentan un suficiente consumo de forraje optan por el consumo de aserrín, viruta o cualquier material del que este hecho la cama.



Ilustración 9: imagen donde se percibe el consumo de viruta por parte de un caballo (portoverde, 2017).

McDonnell (2008) y Killey (1990) plantean por medio de estudios comparativos entre caballos silvestres y estabulados, que los factores medio ambientales también interactúan como otro tipo de condicionamiento para la conducta de los equinos, especialmente según el tipo de alojamiento, donde se observaron fuertes variaciones en el comportamiento, principalmente del movimiento y de la alimentación de los caballos, que se ve potenciado en los sistemas estabulados donde se pueden producir tres formas de comportamiento equino. La primera es la automutilación, en donde molestias físicas, neuritis, alergias dérmicas o productos irritantes son la causa de esta práctica y podría disminuir al aliviar dichas molestias. En los otros dos tipos la automutilación está directamente relacionada a factores medio ambientales y de comportamientos por falta de interacción con otros caballos, donde los caballos tienen severos grados de estrés.

Asimismo, el frotamiento de cola puede llegar a tenerse en cuenta como conducta errática cuando el animal no presente una dermatitis y/o prurito por parasitismo, infecciones micóticas o dolores articulares que lo lleve a esto. Por el contrario, equinos con alto grado de frustración o como técnica de masturbación pueden realizar esta actividad en cualquier superficie, evidenciándose una pérdida de la crin desde la base de la cola (Tadich & Araya, 2010).

Sumado a ello la agresión es otro tipo de comportamiento inhabitual y puede deberse a miedo, dolor, dominancia, por protección, conducta aprendida, conducta redirigida, entre otras (Tadich & Araya, 2010). Esta puede clasificarse en no efectiva cuando el ejemplar solamente tiene la intención y actitud de amenaza, pero no lo hace y efectiva cuando realiza el ataque propiamente dicho.



Ilustración 10: visualización de agresión efectiva en dos equinos (Eqqus Caballus, 2017).

Finalmente el Manoteo o patadas en el piso es un comportamiento usado normalmente por los caballos para retirar algo que este encima del pasto o para llamar la atención de algún otro caballo, sin embargo, cuando se hace de manera muy constante, vigorosa, con las orejas hacia atrás es indicativo de frustración o falta de alimento, esta acción repetitiva puede llevar a lesiones a nivel del casco, en especial si se realiza en pisos duros o inclusive contra las paredes de las pesebreras (Konieczniak, Dias, Caleffo, Sinhorini, & Guirro, 2014).

Por otra parte, en países estacionales se le atribuye al clima la generación de efectos negativos en la salud de los animales, sin embargo, no es el clima lo que afecta directamente a los caballos, es el cambio que los propietarios imponen a sus caballos, lo que se traduce en más horas de establo al día, menos actividad locomotora y cambios en la cantidad de alimentos, lo cual puede afectar o no la salud de estos animales (Archer et al., 2004). Varios autores han demostrado que los equinos con hábitos alimenticios más naturales, como pastorear varias horas al día, reproduciendo de alguna manera su comportamiento en libertad, disminuyen la prevalencia de úlceras gástricas comparado a los que están estabulados.

Posibles manejos o prevención de las estereotipias

Entre las consideraciones de tratamiento que se reportan se encuentra la estabulación en grupo o pesebreras abiertas que permitan el contacto con los demás ejemplares, una dieta forrajera variada y el aumento en el número de presentaciones del alimento (McAfee, et al., 2002). Lo cual, puede reducir la aparición de comportamientos anormales, sin embargo, las presentaciones de estereotipias previas a la alimentación pueden persistir (Thome, 2005). El uso de diferentes objetos y el enriquecimiento ambiental, como la implementación de bolas administradoras de alimento ("equiball"), donde puedan implementar más tiempo, y el uso de espejos en la pesebrera puede suplir la necesidad de contacto visual, imitando el entorno social y por consiguiente disminuyendo la presentación de comportamientos inespecíficos de la especie (McAfee, et al., 2002). También el uso de animales anatómicamente similares como los conejos evita la presentación del estrés por aislamiento, utilizar colores verdes y azules en las pesebreras, lo cual es similar a lo que el caballo vería en un entorno natural y por último el uso de psicofarmacología como tratamiento temporal (Orrego, Liñero, & Capitelli, 2011).

Que el caballo sea arrendado mediante doma natural y no doma tradicional, ya que la doma natural está basada en la comprensión del caballo, mientras que la tradicional en el aprendizaje por medio del castigo.

Para el tratamiento de la *æro*fagia se reporta la técnica de miectomía cervical asociada con neurectomía, también llamada miectomía Forssell modificada, que básicamente es la resección de los músculos cervicales omohioideo, esternohioideo y esternotirohioideo, está asociada a la neurectomía bilateral de la rama ventral del nervio accesorio para desnervar el musculo esternomandibular, también se utilizan métodos físicos como los collares de cuero y el *Lycopodium* como tratamiento homeopático (Nicoletti, 1996).

Cabe aclarar que, a pesar de ello, muchas de las medidas que se han tomado en el pasado y que se siguen utilizando para el control de las conductas no deseadas en los equinos también tienen un efecto deletéreo sobre el estado de bienestar del animal, como es el caso del uso de collares anti $\bar{a}$ erofagia, cirugías, restricción del movimiento y del espacio, etc. (Tadich & Araya, 2010, p. 31).

Factores de riesgo asociados a la presentación de estereotipias

El saber cómo clasificar las estereotipias en el caballo ayudará a conocer los factores de riesgo asociados a su presentación, permitirá identificar de manera oportuna las circunstancias o situaciones que aumentan las probabilidades de presentación; permitirá evidenciar fallas en el bienestar animal y poder proporcionar al caballo tratamientos farmacológicos oportunos, establecer cambios ambientales, sociales y de manejo en pro de mejorar sus condiciones disminuir las pérdidas económicas ligadas a la desvalorización de ejemplares que presentan estos problemas de comportamiento.

La mayoría de las conductas no deseadas en los equinos resultan de dos cambios fundamentales que caracterizan su vida en estado salvaje, y que se encuentran ausente en cautiverio. Por un lado, la alteración en la estructura social y por otro la dinámica nutricional.

1. Alteración de la estructura social: en condiciones naturales, los caballos viven en grupos sociales; es decir, son gregarios, están comandados por un macho adulto y el resto del grupo está conformado por las hembras y sus crías que están en la manada hasta alcanzar su madurez sexual (Valencia 2017). Actualmente los caballos domésticos tienen limitada sus interacciones sociales ya que tradicionalmente se alojan individualmente para reducir el riesgo de contagio de algunas enfermedades

o de estereotipias, o facilitar el mejoramiento genético, la gestación y el parto. (Sarrafchi & Blokhuis 2013); esto conlleva a un estímulo negativo cuya respuesta se verá reflejada en animales con comportamientos nerviosos, que se sienten solos y que predispone a la presentación de estereotipias ingestivas como la aerofagia o de tipo social como el balanceo del tren posterior. La falta de relación con otros ejemplares puede generar una respuesta autonómica que incluye interacciones simpático adrenales que conllevan a la expresión de signos a través del lenguaje corporal que se representan en un comportamiento de agresión frente a otros de su especie o de otras especies.

2) Alteraciones nutricionales: los caballos son herbívoros y en estado salvaje se alimentan de las diferentes especies que predominan en las praderas; las condiciones ambientales y la disponibilidad anual de la dieta afectan en gran medida los patrones de selección de los alimentos, haciendo que el caballo enfrente una variedad en la dieta que le permitirá mantener una ingesta diaria de baja energía y alta cantidad de fibra. La práctica de alimentación de los caballos domésticos estabulados está lejos de la situación natural pues se basan en una combinación de concentrados con un alto contenido energético y relativamente bajas cantidades de forraje o con acceso limitado a los pastos y en general un tiempo de alimentación corto, que se representa en una oferta de solo 2 veces al día, colocando esto a los caballos en largos periodos de privación del alimento (Sarrafchi & Blokhuis 2013). Deficiencias tan específicas como un adecuado suministro de fibra, pueden conllevar a la presentación de lignofagia (Valencia 2017). Además, se puede generar la presentación del balanceo del tren posterior. Igualmente, dietas pobres en forrajes generarán falta de estímulos orales que pueden llevar a la coprofagia (Valencia 2017).

3) Alteraciones en el espacio y limitación de la actividad física: durante un día los caballos en su estado natural viajan a través de su área de acción entre 1 y 48 kilómetros, de los cuales el 70% es gastado por el caballo en la búsqueda de su alimento, lo que significa que en el día pasa su tiempo ocupado, mientras que en una pesebrera solo gasta el 10% del tiempo alimentándose, lo cual reduce el contacto social y la actividad locomotora (Valencia 2017). Hoy día los caballos domésticos a menudo se encuentran en un entorno restringido que repercute principalmente en una severa restricción de la locomoción de la actividad física (Sarrafchi & Blokhuis 2013). Esto se puede ver agravado con la baja presencia de luz tanto natural como artificial, ya que estas son importantes para evitar la sensación de encierro en los animales. Dentro de las estereotipias que se pueden presentar está el balanceo del tren posterior, deambular estereotipado, sacudida de cabeza y asentamiento.

4) Establecimiento de la relación con el humano: es importante tener en cuenta la relación entre el caballo y el humano, ya que de esta dependerá el grado de estrés que se pueda presentar en la vida del equino. Esta relación cobra importancia desde el nacimiento del caballo, para evitar posteriores traumas y miedos que puedan afectar su comportamiento y estimular la presentación de estereotipias (Valencia 2017). Aquí también cabe mencionar que el destete se presenta como otro factor de riesgo ya que aparte de ser un factor estresante el método utilizado y la manera en como este se realiza, pueden condicionar el inicio de algunas estereotipias. (Sarrafchi & Blokhuis 2013).

5) Factor de heredabilidad: se asume que se podría heredar la tendencia o predisposición a realizar una estereotipia y no la conducta en sí, lo cual solo se hace evidente bajo ciertos factores de riesgo presentes en el ambiente del animal (Tadich & Araya 2010). Según Luescher et al, 1998 y Albright et al 2009, existe una mayor prevalencia de morder la cama en caballos de pura sangre, aumentando con la edad y de mayor presentación en los sementales, pero con menor presentación en yeguas lactantes.

Jaime Taborda, anecdóticamente, menciona que existen características morfológicas en el caballo que definen su personalidad (caballonalidad) y su nivel de jerarquía en la manada, debido a que los

equinos ocupan una labor bien establecida en esta. Esta función involucra además otras variables como la edad, el tiempo de permanencia en el grupo, el sexo, su destreza para desarrollar sus actividades dentro de la tropilla, pero además menciona el biotipo y su relación directa con su temperamento; esto significa que caballos con un temperamento tímido y nerviosos son más susceptibles para sufrir de estrés — debido a que son animales que restringen más sus movimientos y reprimen su caballonalidad a fin de ajustarse a lo impuesto en la doma — que ejemplares dominantes y fácilmente adaptables, lo cual se ha obviado en el proceso de la domesticación.

Otros factores de riesgo:

Asociados a la *ærofagia*: el contacto con otros caballos, el tipo de cama (de paja), el número de horas de pastoreo y el tipo de caballo. Algunos autores consideran esta estereotipia como contagiosa (Tadich & Araya 2010).

Asociados al mal de oso: se encuentra el tipo de cama, número de horas que el animal trabaja durante la semana, sexo, tipo de freno utilizado (Tadich & Araya 2010).

Fisiopatología:

Inicialmente el equino debe estar predispuesto por cualquier factor de riesgo anteriormente descrito que genere un estrés agudo, este suele evolucionar a un estrés crónico debido a que los factores de riesgo suelen ser persistentes, llevando así a cambios neurológicos que como resultado generan las estereotipias en el caballo, ya que este tiende a adaptarse a los cambios que le son generados o incluso predisponer a posibles patologías (Tadich & Araya, 2010).

El estrés altera la homeostasis interna de los animales induciendo cambios en la actividad del eje hipotálamo-pituitaria-adrenocortical (HPA) y el sistema simpático-adreno-medular. La activación endocrina promueve la liberación de varias hormonas: catecolaminas, especialmente; la dopamina, que según McBride & Hemmings, en el 2009 indican que esta es el principal neurotransmisor involucrado en la presentación de comportamiento estereotípico en varias especies, y adicional la hormona liberadora de corticotropina (CRH); hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y corticosteroides, principalmente cortisol (Peñuela, Uribe-Velásquez, & Valencia, 2011).

el equino al estar en un estrés constante genera una alteración neurofisiológica que conlleva a las conductas estereotipadas, se ha sugerido que esta alteración está dada por un desequilibrio entre las vías directa e indirecta de los ganglios basales y una transmisión neural eferente mejorada del núcleo estriado (ganglios basales) a la corteza, siendo el núcleo accumbens (cuerpo estriado ventral) más crítico en el desarrollo de estereotipias que el putamen (cuerpo estriado dorsal) o el caudatus (cuerpo estriado dorsomedial), ya que se evidencia un aumento en la sensibilidad en esta área de los receptores D1 y D2 para dopamina y al estar verse aumentada por el estrés genera una mayor sensibilización del núcleo accumbens, esto (sistema dopaminérgico mesoaccumbens) lleva a que el caballo entre en un estado motivacional por alcanzar un objetivo específico o una meta, esta etapa es llamada "fase apetitiva", pero el hecho de que la restricción física, de alimento o el factor de riesgo continúe no permite que el equino logre alcanzar su meta por lo que entra en una falla en la fase consumatoria o incapacidad de lograr el objetivo (McBride & Hemmings, 2009). Por lo que el equino se "mantiene en un estado de alta motivación dirigido hacia la fase apetitiva de la conducta, resultando en un número limitado de conductas apetitivas realizadas de manera repetida, pudiendo ser ésta la base de la conducta estereotipada" (Tadich & Araya, 2010).

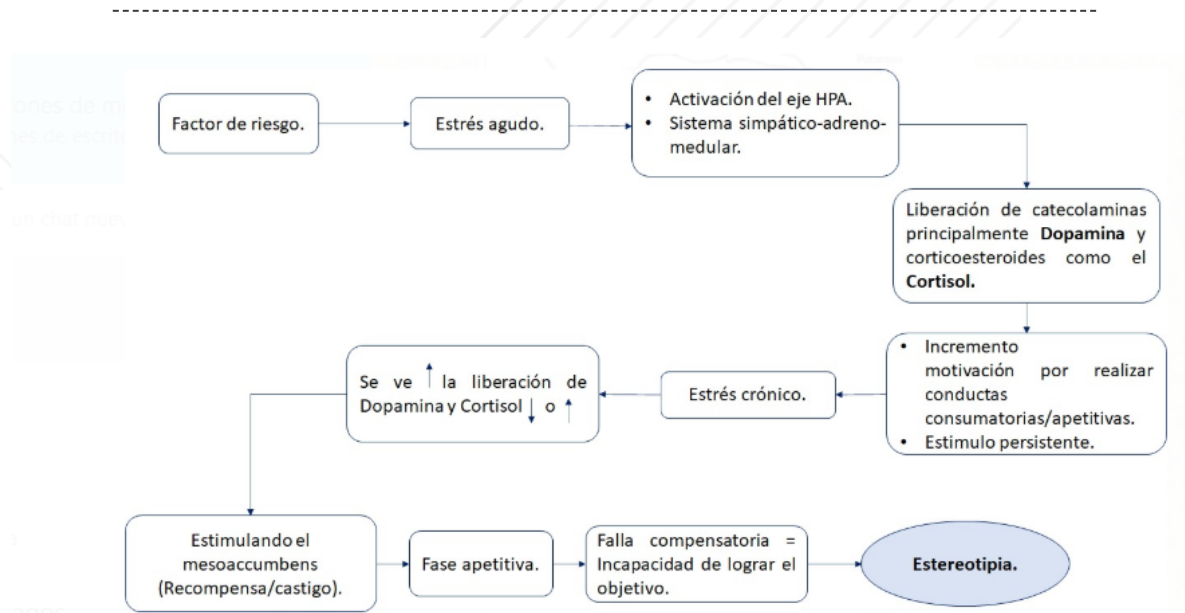


Ilustración 1: fisiopatología de las conductas estereotipadas en equinos adaptado de (McBride & Hemmings, 2009) & (Peñuela, Uribe-Velásquez, & Valencia, 2011).

RESULTADOS PARCIALES

los datos obtenidos fueron recolectados a partir de 12 caballos de un criadero del en el municipio de Caldas – Antioquia. El criadero contaba con dos poblaciones de caballos, las cuales eran:

1. Población de caballos que son entrenados para competencias de chalanería, estos equinos vivían en estabulación, sus pesebreras tenían unas medidas de 3*3 m² y de alto median 1.50 m y eran abiertas en la parte superior, es decir que los caballos podían tener contacto físico, visual y auditivo entre ellos, el material de la cama era viruta y aserrín de pino, todos salían aproximadamente 1 hora a potrero por semana y su alimentación constaba de pasto estrella y heno ad libitum, 3 raciones de concentrado al día (1kg por ración) y eran suplementados con sal mineralizada de la marca kentocky; y finalmente los equinos eran entrenados entre 2-5 veces por semana en sesiones de 20-30 minutos/ día. Sin embargo, solo dos de estos presentaban comportamientos anormales. De esta población se seleccionaron 3 equinos de los cuales dos eran los que presentaron los comportamientos no deseados y sus edades oscilaban entre 27 y 64 meses.
2. Población de receptoras y un macho, estos caballos tenían un manejo de semi-estabulación, ya que la mayor parte de su tiempo la pasaban en los potreros y solo en la noche eran estabulados, las pesebreras tenían medidas 1,50m*88cm y 1,49m de alto, con piso en cemento y las pesebreras eran construidas con estacas de madera, lo que les permitía el contacto visual, físico y auditivo con los demás ejemplares. Las yeguas eran palpadas alrededor de cada 15 días. A estos equinos se les ofrecía 3 raciones de concentrado al día, además del pasto que pudieran consumir en potrero.



Ilustración 11: población de yeguas reproductoras y un macho en estabulación, donde se evidencia el material, tamaño, forma y piso de las pesebreras

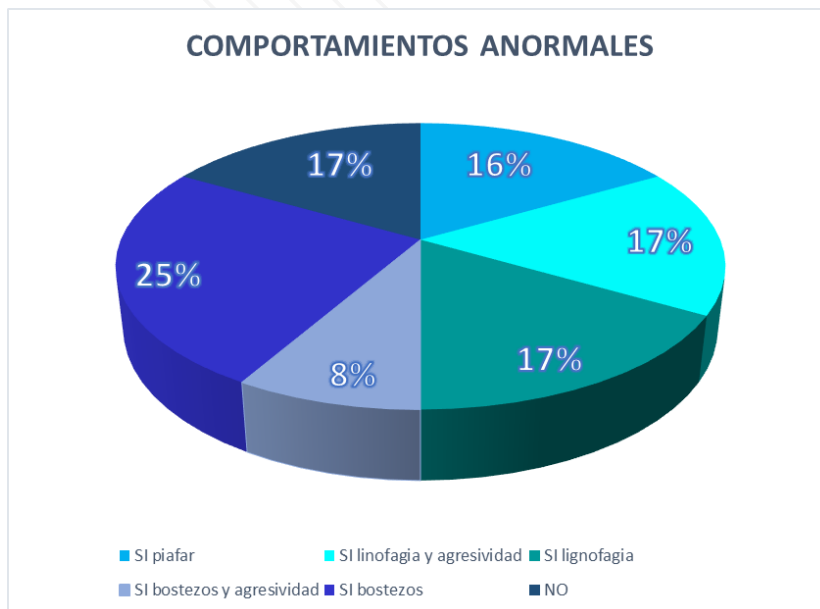
Estos últimos presentaron una mayor cantidad de comportamientos no deseados, tanto estereotipias como comportamientos redirigidos además de que la gran mayoría presento algún hallazgo clínico, entre ellos se evidencio: garrapatas, desgaste de incisivos, aftas gingivales, heridas, tos, secreción mucosa en cavidad nasal y problemas de aplomos.

Entre las estereotipias se encontró que estaba presente en el 33 % de los equinos, lo que corresponde a 4 caballos, de los cuales uno era de la población de equinos de entrenamiento, y el resto de la población de receptoras y un macho. Se encontró que el 25 % corresponde a estereotipias locomotoras (danza del oso, caminar estereotipado y sacudida de cabeza) y el 8 % corresponde a estereotipia oral (falsa lamedura), como se puede observar en la gráfica 1.



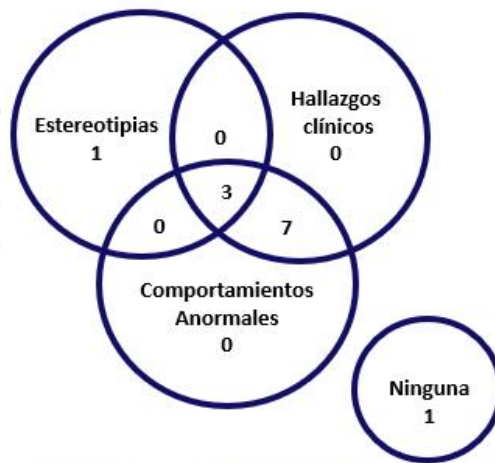
Grafica 1: Se describen los porcentajes de las estereotipias presentadas en 12 equinos evaluados en el municipio de Caldas-Antioquia.

Por otra parte, el 83,3 % de los equinos presento conductas anormales, es decir, 10 ejemplares, de las cuales el 17 % (2 ejemplares) corresponde a los que no presentaron comportamientos anormales, 17 % (2 ejemplares) a lignofagia, 17 % (2 ejemplares) a lignofagia y agresividad, 25 % (3 ejemplares) a bostezos constantes, 8 % (1 ejemplar) bostezos constantes y agresividad y 16 % (2 ejemplares) piafar constante. Cabe resaltar que algunos equinos presentaron más de un comportamiento anormal y estos pertenecían a la población de yeguas receptoras y un macho y los dos equinos que no presentaron comportamientos anormales pertenecían a la población de equinos de entrenamiento.



Grafica 2: Comportamientos anormales presentadas en los 12 equinos evaluados en el municipio de Caldas-Antioquia

Se hizo una relación entre las estereotipias, comportamientos anormales y hallazgos clínicos en los 12 caballos muestreados, donde se refleja que un equino presento solo estereotipias y este pertenecía a la población de equinos entrenados para competencias de chalanería, además 10 de los equinos presentaron comportamientos anormales, siete de estos presentaban igualmente hallazgos clínicos y 3 presentaron todas las características, asimismo se evidencio que ningún equino presentaba algún hallazgo clínico sin presentar ya sea, estereotipias, comportamientos anormales o ambas y finalmente solo 1 de los ejemplares evaluados no presentó ninguna anomalía.



Grafica 3: relación entre las estereotipias, comportamientos anormales y hallazgos clínicos en 12 equinos evaluados en el municipio de Caldas

CONCLUSIONES

La información recolectada no es suficiente para conclusiones parciales, por ende, no aplicaría, ya que el proyecto continua en curso.

Anexo 1: Encuesta

		PROYECTO: PRESENTACIÓN DE CONDUCTA NO DESEADA Y SU RELACIÓN CON ALTERACIONES EN SALUD, EN EQUINOS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA		Cola picada: Si ☐ No ☐	Origen/procedencia:	Familiares problemas conductuales: con
---	---	---	---	--	---------------------	--

Encuesta			
Ficha Clínica # Fecha: _____ Hora: _____ Nombre del predio: _____ Nombre del dueño: _____ Municipio: _____ Otros animales: _____			
Reseña			
Nombre paciente:	Especie:		
Raza:	Sexo:		
Edad:	Estado reproductivo:		
Fecha de nacimiento:	Peso (kg.):		
Finalización destete:	Altura:		
Condición corporal:	1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐		
Color de pelaje:	Enfermedades anteriores:		
Otra identificación/señales particulares:			
¿Fin zootécnico?	Edad inicio de adiestramiento:	Cantidad montadores:	
(*Tipo de andar: _____)		Contextura montador:	
(*Finalidad reproductiva: _____)	Horario de trabajo:	Muy delgado _____	
• Hembra (IA ☐ Monta natural ☐ (¿Cortejo previo? ☐ (¿Entrenamiento? ☐ (¿Receptora? <input checkbox"="" type="checkbox/>)</td> <td></td> <td>Delgado _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>• Macho (Colecta: Potro <input type="/> Monta natural ☐ (# Colectas/semana: _____)		Intermedio _____	
		Grueso _____	
		Muy grueso _____	

Manejo			
Estabulación: Si ☐ No ☐	Horas/semana potrero:		
Semi-estabulación: Si ☐ No ☐			
Potrero: Si ☐ No ☐	Ubicación pesebrera:		
		Tamaño pesebrera: (*¿Ventanas? ¿Cuántas?)	
Contacto con otros caballos: Si ☐ No ☐		Tipo de freno:	
Material de la cama:			
Dieta/raciones/horario:		Suplementación:	

Comportamiento			
		Si	No
Agresividad:		Problemas al bañarlo o acicalarlo:	
Efectiva ☐ No efectiva ☐	Si ☐ No ☐		
(*¿Con quién? _____)			
Problemas en la monta:		Problemas en el manejo:	
(*¿Cuál? _____)	(*¿Cuál? _____)		
(Natural ☐ Al ejercicio <input 3"="" type="checkbox/>)</td> <td colspan="/>			
Problemas en el transporte:		Estereotipias	
(*¿Cuál? _____)			
(*¿Cuánto mide el camión? _____)			
		Orales Locomotoras	
		Mordida de la cerca Danza (leasing)	
		(cribbiting) ☐ ☐	

(*¿Cada cuánto? _____) (*¿Se embarca ensillado? _____) (*¿Cuántos animales por camión? _____) (*¿Entrenado? _____)	Succión de viento (aerofagia) ☐	Caminar dentro de la pesebrera ☐
	Falsa lamedura ☐	Sacudida de cabeza ☐
	Otros comportamientos anómalos	
	Coprofagia ☐	Masticación de madera ☐
	Frotar la cola contra un objeto ☐	Agresión ☐
	Automutilación ☐	Comer cama ☐
	¿Alguna esterotipia se presenta preprandial? Si ___ No ___ ¿Cuál? _____	¿Alguna esterotipia se presenta postprandial? Si ___ No ___ ¿Cuál? _____
	Temperamento	
	Nervioso ☐	Amistoso ☐
	Dócil ☐	Tranquilo ☐
Agresivo ☐	Miedoso ☐	

Biotipo	
Tamaño de orejas:	Largo de las comisuras:

Tipo de perfil: • Perfil recto _____ • Perfil recto con protuberancia hacia arriba de los ojos _____ • Perfil recto con protuberancia hacia abajo de los ojos _____ • Perfil recto con protuberancia en el hueso nasal _____ • Perfil recto con doble protuberancia _____ • Semiconcavos _____ • Semiconvexos _____		Distancia entre los ojos: _____ Tamaño de ojos: _____ Canino protuberante: _____ Tipo de herraje: _____
Tipo de ollares:		Tamaño de ojos:
Profundidad del falso ollar:		Canino protuberante:
Belfos:		Tipo de herraje:
Aplomos:	Anteriores	Posteriores
Normal		
Varus		
Valgus		
Remetido		
Plantado		
Talones		
Pinzas		

Expresiones de dolor				
	Derecha		Izquierda	
	Si	No	Si	No
Asimetría de las orejas				
Ángulo de los ojos (Ceño fruncido)				
Tensión del hocico				
Tensión de los músculos de la mímica				
Ollares dilatados				
Mirada intensa				

FSR

o de dolor:

 Dolor _____
 Mucho dolor _____

Examen general	
:	FC (L/min):
/min):	TLLC (seg):
{seg):	Pulso:
sas:	Porcentaje deshidratación:
ios de los sentidos:	Porcentaje deshidratación:
pelaje:	Ganglios linfáticos:
na digestivo:	Sistema Respiratorio:
na endocrino:	Sistema músculo esquelético:
na nervioso:	Sistema urinario:

REFERENCIAS

- A. Moeller, B., A. McCall, C., J. Silverman, S., & H. McElhenney, W. (2008). Estimation of Saliva Production in Crib-Biting and Normal Horses. *EL SEVIER*.
- Córdova-Izquierdo, A., Mancera, E. A., Crispín, R. H., & Denis, B. E. (2017). FACTORES EXTERNOS QUE PUEDEN OCASIONAR ESTRÉS EN CABALLOS EXTERNAL FACTORS THAT MAY CAUSE STRESS ON HORSES. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 43-67.
- DC, A., DE, F., AJ, D., CJ, P., & GB., E. (2004). Epiploic foramen entrapment colic: random event or risk factor related?
- D'Eath, F. M. (1987). The behaviour of horses: In relation to their training and management by Dr Marthe Kiley Worthington. *BEVA*.
- Eqqus Caballus. (26 de mayo de 2017). *Como Lidar Con Un Caballo Agresivo*. Obtenido de <https://eqquscaballussaludequinablog.wordpress.com/2017/05/26/como-lidiar-con-un-caballo-agresivo/estereotipias-caballo>. (20 de mayo de 2010). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Bt4Rq0HWAls>
- GAMONAL, T. (17 de noviembre de 2017). *Las estereotipias: indicador de una falta de bienestar*. Obtenido de <http://eduquina.com/las-estereotipias-indicador-de-una-falta-de-bienestar/>
- Ibáñez, J. G. (23 de febrero de 2018). *¿Por qué mi caballo se come sus heces?* Obtenido de ExpertoAnimal: <https://www.expertoanimal.com/por-que-mi-caballo-se-come-sus-heces-22978.html>
- Kiley-Worthington, M. (1997). The behaviour of horses: in relation to management and training.
- Konieczniak, P., Dias, I. F., Caleffo, T., Sinhorini, W. A., & Guirro, E. C. (2014). *Estereotipias em equinos*. Obtenido de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/veterinaria/article/view/1493/1417>
- Lesté-Lasserre, C. (19 de septiembre de 2013). *Does Feeding Hay Before Grain Reduce Cribbing?* Obtenido de <https://thehorse.com/116775/does-feeding-hay-before-grain-reduce-cribbing/>
- McAfee, L. M., Mills, D. S., & Cooper, J. J. (2002). The use of mirrors for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. *EL SEVIER*, 159-173.
- McBride, S., & Hemmings, A. (2009). *A Neurologic Perspective of Equine Stereotypy*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080608003791>
- McDonnell, S. M. (2008). Practical review of self-mutilation in horses. *EL SEVIER*.
- Nicoletti, J. L., Hussni, C. A., Thomassian, A., Gandolfi, W., & Leme, D. P. (1996). ESTUDO RETROSPECTIVO DE 11 CASOS DE AEROFAGIA EM EQUÍNOTOS OPERADOS PELA TÉCNICA DE MIECTOMIA DE FORSELL MODIFICADA. *Cienc. Rural*.
- Normando, S., Meers, L., Samuels, W. E., Faustini, M., & Ödberg, F. O. (2011). Variables affecting the prevalence of behavioural problems in horses. Can riding style and other management factors be significant? *Applied Animal Behaviour Science*, 186-198.

- Orrego, N. J., Liñero, A. G., & Capitelli, G. (2011). *PREVALENCIA DE ESTEREOTIPIAS EN EQUINOS DEPORTIVOS EN BUENOS AIRES*. Obtenido de http://www.fvet.uba.ar/fcvanterior/equinos/eqcemde/JIMENEZ-ORREGO_TESINA_PREVALENCIA-ESTEREOTIPIAS-EQUINOS.pdf
- Ortiz, A. V. (5 de julio de 2017). *Presentación y tratamiento de estereotipias en caballos estabulados*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8015/6361V152.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peñuela, M. H., Uribe-Velásquez, L. F., & Valencia, J. A. (2011). *BIOMARCADORES DE ESTRÉS COMO INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN GANADO DE CARNE*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v10n1/v10n1a07.pdf>
- portoverde. (2017). *¿QUÉ PUEDO HACER SI EL CABALLO SE COME LA CAMA DE VIRUTA Y LAS HECES?* Obtenido de <https://portoverde.es/blog/que-puedo-hacer-si-el-caballo-se-come-la-cama-de-viruta-y-las-heces-b94.html>
- Rocha, J. (15 de agosto de 2019). <https://cavalus.com.br/saude-animal/o-que-e-aerofagia-dos-equinos>. Obtenido de <https://cavalus.com.br/saude-animal/o-que-e-aerofagia-dos-equinos>
- Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sarrafchi, A., & Blokhuis, H. J. (2013). Equine stereotypic behaviors: Causation, occurrence, and prevention. *Journal of Veterinary Behavior*, 1-9.
- Tadich, T., & Araya, O. (2010). Conductas no deseadas en equinos. *Archivos de medicina veterinaria*, 29-41.
- Thorne, J., Goodwin, D., Kennedy, M., Davidson, H., & Harris, P. (2005). Foraging enrichment for individually housed horses: Practicality and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 94, 149-164.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS NATIVOS DE LA RAÍZ DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) SOBRE SU PRODUCCIÓN FORRAJERA Y COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

- » Sara Rodríguez Arcila, Estudiante
- » Oswaldo Bedoya, Docente
- » Luz Adriana Gutiérrez, Docente
- » Paula Andrea Gómez Mejía, Docente

RESUMEN

El cultivo de especies forrajeras como el Botón de oro (*Thitonia diversifolia*) enfrenta limitantes que minimizan su potencial de rendimiento y utilidad. La nutrición de las plantas es preponderante porque el mal uso de los fertilizantes químicos puede tener un costo económico alto, además de causar efectos adversos al suelo y agua. Una alternativa ecológicamente aceptable para aumentar el rendimiento de cultivos es la inoculación de microorganismos eficientes. Estos microorganismos pueden mejorar la fertilidad del suelo mediante la solubilización y mineralización de nutrientes P y K mediante ácidos orgánicos, además de otros aportes importantes. En la siguiente investigación se propone evaluar el efecto de los microorganismos nativos del Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) sobre su producción forrajera y composición nutricional, para esto se aislará directamente de la raíz de la planta *Thitonia diversifolia* microorganismos por métodos microbiológicos en medios selectivos, estos serán caracterizados tanto por métodos bioquímicos como moleculares. Una vez hayan sido caracterizados, se inocularán a dos concentraciones diferentes en 18 parcelas sembradas con *T.diversifolia* de 20 metros cuadrados cada una con una separación de 1 metro entre parcelas, determinando en ellas producción forrajera y calidad nutricional en dos tiempos de corte diferentes.

Objetivo:

Evaluar el efecto de los microorganismos nativos del Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) (*Tithonia diversifolia*) sobre su producción forrajera y composición nutricional

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA O PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN EN TÉRMINOS DE NECESIDADES Y PERTINENCIA

La eficiencia en la germinación, crecimiento y desarrollo del *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) es un parámetro fundamental para aumentar los niveles de material verde disponible en la alimentación de rumiantes bajo sistemas de producción animal basados en modelos agroforestales con pasturas asociadas o con bancos mixtos de proteína. En este sentido el reconocimiento de los microorganismos nativos asociados al *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*), su aislamiento y posterior incorporación al suelo durante el establecimiento de un banco proteico, permitirá aumentar el desarrollo de las plantas y la oferta forrajera para suplir las necesidades alimenticias de los animales, mejorando condiciones de tiempo de producción y hasta condiciones nutricionales.

La utilización de microorganismos eficientes en la propagación de plantas ya sea por semilla o por estacas, tiene como objetivo generar una barrera protectora para que, al momento de entrar en contacto con el suelo o sustrato, se reduzca considerablemente el efecto nocivo que pueden provocar algunos de los microorganismos patógenos encontrados en el medio. Además, con el empleo de microorganismos eficientes se busca promover la germinación rápida de la semilla por el efecto de algunos metabolitos como hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes que ellos producen dentro de su metabolismo normal.

Por otra parte, el empleo de microorganismos benéficos en el mantenimiento de cultivos tiene como propósito establecer los microorganismos en el área de la rizósfera favoreciendo la solubilización de nutrientes, la generación de sustancias bioactivas y la protección de los cultivos frente al desarrollo de las enfermedades del suelo.

Con las propiedades que tienen los microorganismos eficientes y sus innumerables aportes al suelo y a la planta, en este caso *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*), esta investigación dispone su atención en el uso de inoculantes microbianos nativos aislados de la misma planta para evaluar las condiciones de crecimiento y calidad nutricional.

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Generalidades

El *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) es una planta herbácea ramificada que puede alcanzar alturas hasta de cinco metros; esta especie se distribuye naturalmente desde el sur de México hasta Centroamérica y el norte de Suramérica (Colombia, Ecuador y Venezuela); ha sido introducida en Estados Unidos, las islas del Pacífico, Australia, África y Asia. Aunque en algunas zonas se le ha considerado una especie invasora, en otras es utilizada como recurso forrajero para la alimentación animal o para la apicultura.

En Colombia el *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) crece en diferentes tipos de suelo, desde el nivel del mar hasta 2.500 metros de elevación y en sitios con precipitaciones que fluctúan entre 800 y 5.000 msnm.

La propagación de la planta se realiza a partir de estacas de 30 a 50 centímetros de longitud cosechadas del tercio inferior o intermedio de los tallos, adaptándose bien a suelos ácidos y de baja fertilidad, con un rápido crecimiento y su cultivo requiere una mínima cantidad de insumos y manejo.

El uso de esta planta como recurso para la alimentación animal es cada vez más generalizado debido a su buen valor nutricional, su rusticidad y a la elevada tasa de producción de biomasa.

Composición nutricional y metabolitos secundarios

Existen evidencias de que las especies de plantas no leguminosas, como la *T. diversifolia*, acumulan tanto nitrógeno en sus hojas como las leguminosas, además de que presentan altos contenidos de fósforo (González-Castillo, Hahn Von-Hessberg, & Narváez-Solarte, 2014).

El follaje de *T. diversifolia* varía en su calidad nutritiva, en dependencia del estado vegetativo en que se encuentre. En los estados de crecimiento avanzado (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los valores de proteína superiores a 20 %. En otros estudios realizados se han encontrado valores de 23 % de materia seca y 21,4% de ceniza, 78,6 % de materia orgánica, valores medios de fibra y 24,3 % de proteína en la materia seca (Villa & Hurtado, 2016).

En términos generales, el follaje de *T. diversifolia* se caracteriza por un alto contenido de nitrógeno total, una alta proporción de nitrógeno de naturaleza aminoacídica, un alto contenido de fósforo, una rápida degradabilidad y fermentación a nivel ruminal, una baja proporción de N ligado a la fibra dietética insoluble, así como un bajo contenido de fibra y de compuestos del metabolismo secundario (Navia, Criollo, & Garcia, 2001).

Microorganismos Eficientes

Los Microorganismos Eficientes (ME) son un grupo de microorganismos con características metabólicas especiales. Una vez se inoculan en un suelo normalmente pueden mejorar la fertilidad, física, química, biológica, y la resistencia a los patógenos entre otros.

La tecnología ME fue desarrollada por Teruo Higa, Ph. D., profesor de Horticultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón, a comienzos de los años 1960. El profesor Higa comenzó la búsqueda de una alternativa que reemplazara a los fertilizantes y pesticidas sintéticos, popularizados después de la segunda guerra mundial para la producción de alimentos en el mundo entero (Liriano González, Núñez Sosa, Hernández La Rosa, & Castro Arrieta, 2015).

Los activadores biológicos, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y su protección; además, contribuyen a la conservación de los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (Liriano González et al., 2015) Los microorganismos representan cerca del 0,28 % del volumen total del suelo y generan la mayor cantidad de interacciones entre él y la planta. De ahí que los efectos de los ME en el suelo estén enmarcados principalmente en el mejoramiento de las características físicas, biológicas del suelo y la supresión de enfermedades relacionadas con cultivos (Otero-Rambla, 2012)

Modo de acción de los EM

De acuerdo a los estudios de (Luis^Álvarez, Núñez Sosa, & Liriano González, 2012) los microorganismos eficientes toman sustancias generadas por otros organismos para su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficientes para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas.

Al momento en que estos microorganismos eficientes aumentan su población, formando ecosistemas microbiales con objetivos metabólicos claros y con la capacidad de suprimir la existencia de microorganismos patógenos (FONCODES, 2014).

Los microorganismos eficientes, como inoculantes microbiano, reestablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, reducen la compactación del suelo, incrementan la estructura y agregación de las partículas del suelo, incrementando la producción de los cultivos por un aumento considerable de los espacios porosos mejorando notablemente la infiltración del agua (Luna & Mesa, 2016) además conservan los recursos naturales, generando una agricultura sostenible (Liriano González et al., 2015), aspecto considerado de gran importancia especialmente dentro de la agricultura sostenible, ya que cuando se mejoran las condiciones del suelo, cualquier tipo de planta tendrá un buen desarrollo, el medio ambiente no sufrirá efectos adversos, como aquellos que pueden producirse al momento de utilizar productos químicos (Luis & Ramírez, 1991).

En los semilleros: hay un aumento considerable de la velocidad y del porcentaje de germinación de las semillas, gracias a los efectos hormonales que se producen con el ácido giberélico, secretado por diferentes tipos de microorganismos. Las raíces y el tallo aumentan su vigor y crecimiento desde la germinación hasta la formación de las plántulas ya que presenta un efecto de rizo bacterias que se consideran promotoras del crecimiento vegetal.

El beneficio del uso de los microorganismos eficientes en plantas adultas esta especialmente orientado a la generación de mecanismos de supresión de insectos y enfermedades que pueden atacar a las plantas, pues inducen la resistencia sistémica de estos cultivos a la mayoría de estas. Otro aspecto a resaltar es que consumen los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, esto evita que se propaguen ciertos organismos patógenos y a su vez el desarrollo de posibles enfermedades (Agropecuaria & Arroyos, 2005)

Los cultivos incrementan su productividad, calidad y crecimiento, mejoran tanto la floración como la fructificación y la maduración, efectos son potenciados desde la capacidad hormonal que los mismos microorganismos promueven dentro de zonas meristemáticas (Peña, Rodríguez, Olivera, Fuentes, & Melendez, 2017).

Inoculantes microbianos

Una alternativa ecológicamente aceptable para aumentar el rendimiento de cultivos es la inoculación de microorganismos promotores del crecimiento, denominados bioestimulantes o biofertilizantes. Estos microorganismos pueden mejorar la fertilidad del suelo mediante la solubilización y mineralización de nutrientes P y K mediante ácidos orgánicos como el glicólico, oxálico, malónico y succínico (Reyes-Ramírez et al., 2014). También pueden utilizar el N atmosférico y fijarlo para disponibilidad de las plantas, o pueden mejorar el crecimiento vegetal mediante la síntesis y exportación de reguladores de crecimiento como las auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscísico.

Los microorganismos como inoculantes microbianos son las bacterias de los géneros *Azospirillum*, *Rhizobium*, *Actinomicetes* *Bacillus* y *Pseudomonas*. Algunos de estos géneros de microorganismos serán aislados de las raíces de la planta de *Thitonia diversifolia* y empleados como inoculantes microbianos para determinar su efecto en campo (Fernández & Rodríguez, 2005).

OBJETIVOS

General

- Evaluar el efecto de los microorganismos nativos del *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) (*Tithonia diversifolia*) sobre su producción forrajera y composición nutricional

Específicos

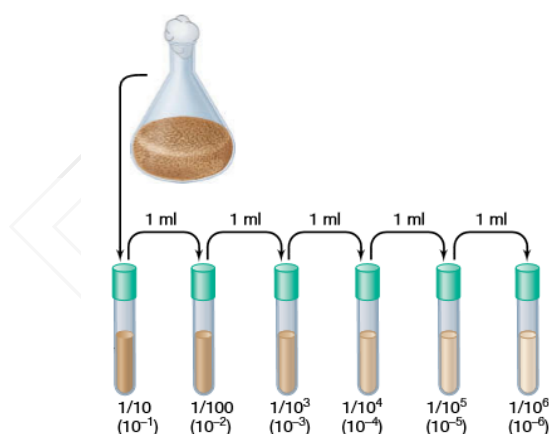
- Aislar y caracterizar microorganismos eficientes nativos presentes en la raíz del *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) (*Tithonia diversifolia*)
- Adicionar microorganismos eficientes a los lotes de crecimiento de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)
- Evaluar la producción forrajera y la composición nutricional del *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) enriquecidos con microorganismos nativos.
- Identificar y escalar los costos de producción y establecimiento de bancos proteicos enriquecidos con microorganismos nativos

METODOLOGÍA PROPUESTA

La etapa del proyecto correspondiente a la búsqueda de microorganismos eficientes se realizará en el laboratorio de Microbiología de la Corporación Universitaria Lasallista. La evaluación de campo se desarrollará en el Centro de Prácticas Santa Inés.

Aislamiento de microorganismos

El proceso se inicia mediante la recolección de las plantas *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*), de las cuales se aislará directamente la población de microorganismos eficientes asociados a las raíces. De un total de 10 gramos se realizarán los aislamientos de diferentes géneros de microorganismos en medios selectivos. Para tal fin se empleará el método de las diluciones seriadas. Elaborando diluciones sucesivas de la muestra desde 10^{-1} hasta 10^{-10} teniendo en cuenta que la dilución 10^{-1} se realiza pesando 10 gramos de la muestra original diluida en 90 mL de agua peptonada previamente estéril. Posteriormente se tomará 1 mL de la mezcla y se llevará a un tubo de ensayo con 9 mL de agua y posteriormente se realizará la misma técnica hasta obtener diluciones de 10^{-6} tal cual como se evidencia en la siguiente figura.



Aislamiento de microorganismos nativos

Para Hongos: Se tomará 0.1 mL de las diluciones 2 y 4 y se adicionará sobre la superficie del agar OGY y en CMC (Carboxi metil celulosa), tomar la espátula de vidrio mojarla con alcohol al 96%.

Actinomycetos: Se tomarán de a 0.1 mL de las diluciones 3 y 4 y se adiciona sobre la superficie del agar ZSAPECK, sembrando por siembra en superficie.

Bacilos esporulados: las diluciones 10^{-1} y 10^{-2} se calientan a 80°C durante 10 minutos, con el fin de destruir las células vegetativas y obtener bacterias esporuladas. Se adicionar sobre la superficie del agar Mossel y Agar almidon 0,1 mL por siembra en superficie.

Rhizobium y Bradirizobium: Para la búsqueda de estos microorganismos se empleará directamente los nódulos previamente macerados, el producto que se obtenga se sembrará en cajas petri con agar extracto de levadura-manitol o Ima con indicador rojo congo (levaduramanitol-agar: extracto de levadura: 1,5 g/L; manitol: 10,0 g/L; MgSO_4 , 0,20 g/L; K_2HPO_4 : 0,50 g/L; NaCl : 0,20 g/L; FeCl_3 : 1,00 mL/L; agar: 15,0 g/L). El rojo Congo se adicionará a razón de 10,0 mL/L de medio (pH 7).

Los microorganismos se purificarán en los mismos medios y posteriormente se realizará el diagnóstico morfológico de los microorganismos por coloración de Gram y Esporo y en el caso de los hongos observación de estructuras fúngicas. Una vez los aislados sean purificados, se conservarán en glicerol a -80°C hasta la caracterización molecular.

Caracterización bioquímica y molecular de los aislados

Caracterización bioquímica: se seleccionarán los morfotipos compatibles con los indicadores de importancia y se someterán a diferentes pruebas bioquímicas como API para Bacillus.

Caracterización molecular: Se realizará extracción de DNA utilizando un kit comercial de purificación Norgen's Bacterial Genomic DNA Isolation Kit, evaluando la presencia de DNA por medio de electroforesis en gel de agarosa y mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) kit PCR master mixer Thermo scientific se amplificara el gen que codifica ARNr 16S con un termociclador Multigene Gradient (Labnet International Inc., Woodbridge, NJ, EE.UU.), usando los primers universales para procariotas 5'- GCG GAT GGG TGA GTA ACA C-3' y 5'- ACG GCT ACC TTG TTA CGA CTT-3'. Los productos de PCR se secuenciarán utilizando los servicios comerciales de MacroGen. Las secuencias

obtenidas se compararán con las depositadas en la base de datos del NCBI utilizando el programa BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).

Inoculantes de microorganismos: Una vez se tengan los aislados estos se reproducirán en medios selectivos, se realizarán un coctel de microorganismos, los cuales deben alcanzar las siguientes concentraciones 1: 1×10^4 y 2: 1×10^8 (mediante la escala McFarland se determinarán las concentraciones). se adicionará melaza (10%) y agua como fuentes de hidratación y energía para mantener la viabilidad y la energía de la población de microorganismos. Se llevará a un volumen tal que al adicionarse por aspersión quede en suelo las concentraciones previamente descritas por cm^2 de suelo.

Siembra y establecimiento de banco forrajero

Para la realización del trabajo de campo se prepararán 18 parcelas de 20 metros cuadrados cada una con una separación de 1 metro entre parcelas. El suelo será removido utilizando un motocultor y se formarán surcos al interior de la parcela con una distancia de 40 cm entre surcos. Las parcelas serán encaladas y abonadas con material orgánico según los resultados que arroje el análisis de suelos antes de la siembra.

Para la siembra de *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) se utilizarán estacas de 50 cm con al menos dos nudos claramente definidos y serán distribuidos en los surcos a una distancia de 20 cm entre estacas.

Análisis bromatológicos

Los análisis bromatológicos se realizarán a los 40 y 60 días después de la siembra de la siguiente manera: Se analizará una muestra compuesta de las parcelas definidas y se determinará concentraciones de Materia seca (MS) en un determinador de humedad (Mettler Toledo 11280), energía bruta (EB) por bomba calorimétrica (Parr 6200) y cenizas (MI) por incineración a 550°C (Mufla Memmert) y de acuerdo con los procedimientos descritos por la AOAC (1995), Proteína Bruta (PB) por el método Kjeldahl (Equip. VelpScientifica VDK 142) y fibra bruta (/) (Equip. Velp Fiwe Scientifica). Todas las pruebas se realizarán por triplicado en los laboratorios de la Corporación Universitaria Lasallista. El diseño experimental planteado es por bloques completamente aleatorizado con replicaciones. Se especifica 1 variable respuesta (producción forrajera) y 3 factores experimentales.

RESULTADOS/PRODUCTOS ESPERADOS Y POTENCIALES BENEFICIARIOS

Durante este trabajo se espera establecer un banco de proteína con *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) que pueda ser utilizado posteriormente para la alimentación de rumiantes en el centro de Prácticas Santa Inés adscrito a la Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista.

Se espera que con el uso de microorganismos eficientes nativos del *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) se incremente la cantidad de biomasa o de forraje verde, maximizando la producción de material vegetativo para la alimentación animal.

Este trabajo permitirá a una estudiante de zootecnia realizar su trabajo de grado en modalidad investigativa, incentivando así el deseo de nuestros estudiantes por realizar investigación pertinente para el sector agropecuario.

Los resultados/productos pueden clasificarse en tres categorías:

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

Los resultados obtenidos en este estudio contribuyen a la investigación de microorganismos de uso industrial, permitiendo disponer de mejores herramientas en el momento de realizar recuperación de suelos con agroquímicos.

Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional:

A través de este estudio se desarrollará el trabajo de investigación de un estudiante de pregrado con el cual podrá optar al título de Zootecnista. Se espera que durante la ejecución del proyecto el estudiante adquiera conocimientos y destrezas en el área de microbiología industrial y su aplicación en sistemas nutricionales.

Dirigidos a la apropiación social del conocimiento:

Los resultados obtenidos serán divulgados en un evento académico a nivel nacional en formato tipo poster o presentación oral y dicho evento estará relacionado con los temas de microbiología, agropecuaria o zootecnia, adicionalmente, serán publicados en una revista de clasificación B.

IMPACTOS ESPERADOS A PARTIR DEL USO DE LOS RESULTADOS

Los resultados de este trabajo serán muy útiles para pequeños y medianos productores ya que al producir mayor cantidad de forraje por metro cuadrado podrán aumentar su capacidad de carga y tener más animales por área. De igual forma, los resultados de este trabajo permitirán a muchos productores conocer las ventajas de establecer bancos de proteína con *Botón de oro* (*Tithonia diversifolia*) como alternativa para suplementar la alimentación animal y garantizar de esta forma una adecuada oferta forrajera a sus animales.

Con los resultados de este proyecto, los Zootecnistas y personal asociado a las áreas agropecuarias podrán implementar el uso de inoculantes microbianos como alternativa de elección frente a los agroquímicos.

Los resultados obtenidos en el estudio permitirán mitigar el uso de químicos agrícolas que impactan directamente sobre el ambiente

ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

- a. EL GRADO DE NOVEDAD: No aplica
- b. EL NIVEL INVENTIVO. No aplica
- c. APLICACIÓN INDUSTRIAL: El uso de microorganismos eficientes en la producción de forrajes es una alternativa para la sostenibilidad económica y ambiental al interior de sistemas productivos,

ya que al maximizar la oferta forrajera en menos área se disminuye la presión de pastoreo y el uso de zonas que no deben ser destinadas para la producción animal. En este sentido, la utilización de estos microorganismos y el aumento de los índices productivos de material verde destinado a la alimentación animal puede ser visto por muchos productores como un recurso técnico que beneficiará su eficiencia productiva.

- d. POSIBLES COMPRADORES O INTERESADOS EN LA INVENCION PROPUESTA. Productores de ganado ovino, bovino o bufalino interesados en utilizar bancos mixtos forrajeros.
- e. POSIBLES COMPETIDORES.

3.8 IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto no implicará efectos nocivos o negativos para el medio ambiente, ya que no se hará manipulación o control del entorno. De otro lado, los efectos positivos a corto, mediano y largo plazo pueden ser relevantes, a corto plazo,

3.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

En este proyecto no se considerarán aspectos éticos debido a que las muestras se restringirán a el ambiente y por lo tanto no se van a realizar experimentación ni toma de muestras clínicas en animales, ni humanos.

3.10 CONFORMACIÓN Y TRAYECTORIA DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Grupo	GIPDTA: Grupo de Investigación en Producción, Desarrollo y Transformación Agropecuaria
Categoría COLCIENCIAS	B
Director	PhD. Luz Adriana Gutiérrez Ramírez
Correo electrónico	lugutierrez@lasallistadocentes.edu.co
Líneas de Investigación	- Producción y Transformación Agropecuaria - Biología Agropecuaria
Área de conocimiento	Ciencias Agrarias y Zootecnia
Programa Nacional	Ciencia y Tecnologías Agropecuarias
Objetivo	Generar y desarrollar proyectos de investigación relacionados con el sector agropecuario, desde la producción hasta la industrialización, que brinden respuesta a las necesidades puntuales de las empresas.
Principales investigaciones concluidas	- Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos - Silo de vísceras de trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) como suplemento en alimentación de ovinos - Evaluación bactericida de bacterias ácido lácticas aisladas en calostro de cerdas frente a <i>Salmonella typhimurium</i> - Evaluación de la capacidad probiótica e identificación molecular de bacterias ácido lácticas aisladas del calostro de cerdas

Principales investigaciones concluidas	• Evaluación genética para producción de leche en ganado bufalino en Colombia • Curvas de crecimiento en búfalos colombianos tipo carne. • Evaluaciones genéticas para búfalos colombianos tipo carne. • Determinación del potencial bactericida in vitro de un aislado nativo de <i>Lactobacillus casei</i> frente a <i>E. coli</i>. • Incorporación de la especie ictia <i>Pimelodus blochii</i> (nicurro) a la cadena piscícola antioqueña mediante la producción de alevinos por medio de la reproducción inducida y su manejo en larvicultura. • Efecto del nivel de suplementación con propilenglicol durante el periodo de transición a la lactancia sobre actividad ovárica, salud uterina y desempeño reproductivo en vacas Holstein. • Relación entre la dinámica folicular y lútea y algunos metabolitos energéticos en vacas de alta producción repetidoras de servicios.
--	---

3.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Aislamiento y caracterización de los microorganismos nativos de Botón de Oro	3 meses
Producción de inoculante microbiano	1 mes
Selección y recolección de semilla de Botón de Oro	1 mes
Preparación de suelo para siembra	1 mes
Establecimiento del banco forrajero	3 meses
Muestreos y mediciones en campo y análisis bromatológicos de las parcelas	8 meses
Divulgación de resultados, congresos y escritura de artículo	4 meses

REFERENCIAS

- Agropecuaria, E., & Arroyos, D. T. (2005). " *Recuperando la biofertilidad del suelo* ."
- Bott, R. (2014). Brock Biology of Microorganisms, 14th Edition- Madigan. In *Igarss 2014*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Fernández, M. T., & Rodríguez, H. (2005). El papel de la solubilización de fósforo en los biofertilizantes microbianos. *ICIDCA. Sobre Los Derivados de La Caña de Azúcar*.
- FONCODES. (2014). Producción y uso de abonos orgánicos : biol , compost y humus. *Producción y Uso de Abonos Orgánicos : Biol , Compost y Humus*, 9–20.

- González-Castillo, J. C., Hahn Von-Hessberg, C. M., & Narváez-Solarte, W. (2014). Características Botánicas de *Tithonia diversifolia* (asterales: asteraCeæ) y su uso en la alimentación animal. *Boletín Científico Centro de Museos*.
- Liriano González, R., Núñez Sosa, D. B., Hernández La Rosa, L., & Castro Arrieta, A. (2015). Evaluación de microorganismos eficientes y *Trichoderma harzianum* en la producción de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.). (Spanish). *Evaluation of the Effect of Efficient Microorganisms and Trichoderma Harzianum Application on the Production of Onion Plantlets (Allium Cepa L.)*. (English), 42(2), 25–32.
- Luis^Álvarez, J., Núñez Sosa, D. B., & Liriano González, R. (2012). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de organopónico semiprotegido. (Spanish). *Assessment to the Application of Efficient Microorganism to the Cabbage (Brassica Oleraceae L.) Crop in Semi-Greenhouse Conditions*. (English), 39(4), 27–30.
- Luna, M., & Mesa, J. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*.
- Navia, J., Criollo, J., & Garcia, J. (2001). Evaluacion de la produccion de biomasa del tithonia con aliso bajo un arreglo silvopastorilen el tropico de altura.pdf. *Revista de Ciencias Agrícolas*.
- Otero-Rambla, M. (2012). Producción de biodiesel a partir de microorganismos oleaginosos. Una fuente de energía renovable (Parte II: Microalgas). *ICIDCA. Sobre Los ...*, 46, 26–35. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2231/223124988004.pdf%5Cnhttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223124988004>
- Peña, K., Rodríguez, J. C., Olivera, D., Fuentes, P. F., & Melendez, J. F. (2017). Prácticas agrícolas sostenibles que incrementan los rendimientos de diferentes cultivos en Sancti Spíritus, Cuba. *Agronomía Costarricense*. <https://doi.org/10.15517/rac.v40i2.27391>
- Reyes-Ramírez, A., López-Arcos, M., Ruiz-Sánchez, E., Latournerie-Moreno, L., Pérez-Gutiérrez, A., Lozano-Contreras, M. G., & Zavala-León, M. J. (2014). Efectividad de inoculantes microbianos en el crecimiento y productividad de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). *Agrociencia*.
- Villa, R., & Hurtado, J. (2016). Evaluación nutricional de diferentes ensilajes para alimentar conejos Nutritional evaluation of different silages to feed rabbits. *Rev. Cienc. Agr.* <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.54>

PROPIEDAD INTELECTUAL

Expresamente manifestamos los integrantes que durante el desarrollo de la investigación propuesta respetaremos los derechos de propiedad intelectual que conforme a derecho ostenten terceras personas. En efecto, responderemos por cualquier reclamo que en esta materia se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad a la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA.

5. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Rubros		Fuentes				TOTAL
		Fondo para el Desarrollo de la Investigación	Facultad(es)	Otra Entidad (si aplica)		
Concepto		Efectivo	Especie	Efectivo	Especie	
Personal de Investigación Tiempo Completo y Tiempo Parcial		\$ 0	\$ 3.532.800	\$ 0	\$ 0	\$ 3.532.800
Personal de Investigación Cátedra		\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipos		\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Aprovechamiento de redes de investigación		\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Material bibliográfico	Adquisición de libros y revistas	\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Arrendamiento de bases electrónicas	\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipos de cómputo y software	Adquisición de equipos de cómputo	\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Licencia de software	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Divulgación	Costos de servicios	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Servicios de apoyo	\$ 1.100.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.100.000
Otros	Servicios técnicos	\$ 5.300.000		\$ 0	\$ 0	\$ 5.300.000
	Salidas de campo y gastos de viaje	\$ 600.000		\$ 0	\$ 0	\$ 600.000
	Suministros	\$ 0		\$ 0	\$ 0	\$ 0
SUBTOTAL		\$ 7.000.000	\$ 3.532.800	\$ 0	\$ 0	
	TOTAL	\$ 10.532.800				

Personal de Investigación Docentes Tiempo Completo y Tiempo Parcial

Nombres y Apellidos	Tipo**	Nivel de Formación	Horas /Sem	Meses	Fuentes				TOTAL
					Fondo para el Desarrollo de la Investigación	Facultad(es)	Otras Entidades		
					Efectivo	Especie	Efectivo	Especie	
Oswaldo Bedoya	Investigador Principal	Maestría	4	12		\$ 1.154.400			\$ 1.154.400
Luz Adriana Gutiérrez	Coinvestigadora	Doctor	2	12		\$ 1.224.000			\$ 1.224.000
Paula Andrea Gómez	Coinvestigadora	Especialista	2	12		\$ 1.154.400			\$ 1.154.400
Sara Rodríguez	Estudiante de pregrado		6	12					\$ 0
TOTAL					\$ 0	\$ 3.532.800	\$ 0	\$ 0	\$ 3.532.800

Servicios de apoyo: atención de eventos derivados del desarrollo y/o divulgación de la investigación

Descripción y cantidad	Justificación	Fuentes				TOTAL
		Fondo para el Desarrollo de la Investigación	Facultad	Otra Entidad		
		Efectivo	Especie	Efectivo	Especie	
Evento de divulgación de los resultados	Participación en un Simposio, congreso o afines para la divulgación de resultados	\$ 400.000				\$ 400.000
Socialización con productores	Socialización con productores para realizar la practica demostrativa del botón de oro	\$ 300.000				\$ 300.000
Divulgación y pago de articulo en revista científica	Pago por divulgación de artículo en revistas B	\$ 400.000				\$ 400.000
						\$ 0
						\$ 0
TOTAL		\$ 1.100.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.100.000

Servicios técnicos

Servicio técnico		Justificación	Fuentes				TOTAL	
			Fondo para el Desarrollo de la Investigación	Facultad(es)		Otra Entidad		
				Efectivo	Especie	Efectivo		Especie
Aislamiento y caracterización de bacterias nativas	En el Laboratorio de microbiología se realizarán los aislamientos y estos se pagarán por servicios prestados	\$ 1.000.000					\$ 1.000.000	
Extracción de ADN Y PCR	En el laboratorio de diagnóstico, se caracterizarán molecularmente las especies de microorganismos encontrados	\$ 300.000					\$ 300.000	
Semilla y abono	Necesarias para el establecimiento de las parcelas en campo	\$ 500.000					\$ 500.000	
Bromatológicos	Los análisis bromatológicos se envían al laboratorio de Ciencias básicas para que se evalúe su calidad nutricional	\$ 3.500.000					\$ 3.500.000	
TOTAL		\$ 5.300.000			\$ 0	\$ 0	\$ 5.300.000	

Salidas de campo y gastos de viaje

Lugar	Justificación	Tiquetes	Estadía	Días	Fuentes				TOTAL	
					Fondo para el Desarrollo de la Investigación	Facultad(es)		Otra Entidad		
						Efectivo	Especie	Efectivo		Especie
Transporte a Santa Inés	La estudiante y los investigadores deben visitar las parcelas para el desarrollo del trabajo en campo				\$ 600.000				\$ 600.000	
TOTAL					\$ 600.000			\$ 0	\$ 0	\$ 600.000

6. HOJAS DE VIDA

HOJA DE VIDA (RESUMEN)

IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL Y COINVESTIGADORES: favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad.

Apellidos: Bedoya Mejía **Fecha de nacimiento:** DD / MM / AAA

Nombre: Oswaldo **Nacionalidad:** colombiano

Correo electrónico: osbedoya@lasallistadocentes.edu.co **Documento de identidad:** 8163184

Entidad donde labora: Corporación Universitaria Lasallista **Teléfono/fax:** 3201999

Cargo o posición actual: Docente de Tiempo Completo

(B) Títulos académicos obtenidos (área/disciplina, universidad, año)

Industrial Pecuario, Corporación universitaria Lasallista, 2005
Magíster en Ciencias animales, Universidad de Antioquia, 2011

(C) Campos de la ciencia y la tecnología en los cuales es experto

Nutrición Animal
Producción Animal

(D) Cargos desempeñados (tipo de posición, institución, fecha) en los últimos 5 años

Docente de la Facultad de Ciencias administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista

(E) Publicaciones recientes (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años).

□ **Producción bibliográfica—Artículo—Publicado en revista especializada**

OSWALDO BEDOYA MEJÍA, LUZ ADRIANA GUTIÉRREZ RAMÍREZ, JUAN ESTEBAN ARENAS ARRUBLA, "Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos". En: Colombia Temas Agrarios ISSN: 0122-7610 ed: Facultad de Ciencias v.20 fasc.N/A p.81–85, 2015, DOI:

Palabras:

Suplementación, probiótico,

□ **Producción bibliográfica—Artículo—Publicado en revista especializada**

OSWALDO BEDOYA MEJÍA, OLGA INÉS MONTOYA CAMPUZANO, LUZ ADRIANA GUTIÉRREZ RAMÍREZ, "EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE CEPAS ÁCIDOLÁCTICAS COMERCIALES, SOBRE BACTERIAS CAUSANTES DE MASTITIS BOVINA". En: Colombia Revista Alimentos Hoy ISSN: 2027-291X ed: Asociacion Colombiana De Ciencia Y Tecnologia De Alimentos Acta v.24 fasc.N/A p.79–93, 2016, DOI:

Palabras:

mastitis, leche, probiótico,

□ **Producción bibliográfica—Artículo—Corto (Resumen)**

OSWALDO BEDOYA MEJÍA, LUZ ADRIANA GUTIÉRREZ RAMÍREZ, SEBASTIÁN SEGURO OCAMPO, "Evaluación del incremento del porcentaje de postura y peso de los huevos en gallinas comerciales alimentadas con microorganismos probióticos". En: Colombia Veterinaria Y Zootecnia ISSN: 2011-5415 ed: Centro Editorial Universidad De Caldas v.9 fasc.N/A p.27–33, 2015, DOI:

Palabras:

Aves, Producción, Suplementación,

□ **Producción bibliográfica—Artículo—Publicado en revista especializada**

OSWALDO BEDOYA MEJÍA, CARLOS ARTURO DAVID RUALES, LEONIDAS DE JESÚS MILLAN CARDONA, "Silo de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) como suplemento en alimentación de ovinos". En: Colombia Produccion + Limpia ISSN: 1909-0455 ed: Area Metropolitana Del Valle De Aburra v.13 fasc. p.29–36 ,2018, DOI: 10.22507/pml.

Co-investigador

Apellidos: Gutiérrez Ramírez

Fecha de nacimiento:

Nombre: Luz Adriana

Nacionalidad: colombiana

Correo electrónico: lugutierrez@lasallistadocentes.edu.co

Documento de identidad: 43607987

Entidad donde labora: Corporación Universitaria Lasallista

Teléfono/fax: 320 19 99 ext 179

Cargo o posición actual: Docente tiempo completo

(B) Títulos académicos obtenidos (área/disciplina, universidad, año)

POSTGRADO: Dra. MSc -Universidad Nacional de Colombia 2004-2016

PREGRADO: Bióloga Universidad de Antioquia 1999

(C) Campos de la ciencia y la tecnología en los cuales es experto

Microbiología y Microbiología Industrial

(D) Cargos desempeñados (tipo de posición, institución, fecha) en los últimos 5 años

Docente Tiempo completo Corporación Universitaria Lasallista Asignaturas, Microbiología Industrial, Microbiología para Industrias pecuarias y Medicina Veterinaria. desde el año 2007

(E) Publicaciones recientes (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años).

Luz Adriana Gutiérrez R. Juan Esteban Hincapié y Carolina Ortiz del Rio "Evaluación *in vitro* de Dos Fármacos de Uso Veterinario frente a Patógenos Causantes de Otitis Externa en Perros Revista investigaciones veterinarias del Perú. Volumen 25, Número 4, Año 2014 de la RIVPE.

Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín 68(1): 7481-7486. 2015 A2 "Evaluación bactericida de bacterias ácido lácticas aisladas en calostro de cerdas frente a *Salmonella typhimurium*" Revista Facultad Nacional de Agronomía Luz Adriana Gutiérrez, Olga Inés Montoya C. Juliana María Vélez.

Revista CES MVZ volumen 10, número 2 de 2015 A2 Evaluación de la capacidad probiótica e identificación molecular de bacterias ácido lácticas aisladas del calostro de cerdas Revista Medicina veterinaria del CES Luz Adriana Gutiérrez, Olga Inés Montoya C. Juliana María Vélez

Revista Alimentos hoy Vol. 23, No 36 (2015) CEI uso de los probióticos en la industria acuícola. Artículo de revisión Revista alimentos hoy Luz Adriana Gutiérrez Ramírez, Carlos Arturo David, Ricardo García Naranjo

Revista alimentos hoy Vol. 23, No 36 (2015) C Técnicas para la microencapsulación de probióticos y el impacto en su funcionalidad: una revisión

Natalia De Araújo U, Luz Adriana Gutiérrez Ramírez, Orlando Simón Ruiz Villadiego, Olga Inés Montoya Campuzano

(F) Patentes, prototipos u otro tipo de productos tecnológicos o de investigación obtenidos en los últimos 5 años

Apellidos: Gómez Mejía	Fecha de nacimiento: DD / MM / AAA
Nombre: Paula Andrea	Nacionalidad: colombiano
Correo electrónico: pagomez@lasallistadocentes.edu.co	Documento de identidad:
Entidad donde labora: Corporación Universitaria Lasallista	Teléfono/fax: 3201999
Cargo o posición actual: Docente de Tiempo Completo	
(B) Títulos académicos obtenidos (área/disciplina, universidad, año)	
Administradora de Empresas agropecuarias Corporación universitaria Lasallista, 2002 Especialista Gestión Financiera Empresarial, Universidad de Medellín, 2006	
(C) Campos de la ciencia y la tecnología en los cuales es experto	
Gestión Financiera Empresarial	
(D) Cargos desempeñados (tipo de posición, institución, fecha) en los últimos 5 años	
Docente de la Facultad de Ciencias administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista	
(E) Publicaciones recientes (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años).	
□ Trabajos dirigidos/Tutorías–Trabajos de grado de pregrado PAULA ANDREA GÓMEZ MEJÍA, EL ACRE CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA Estado: Tesis concluida Administración Empresas Agropecuarias, 2016. <i>Persona orientada:</i> Andres Felipe Zuluaga, <i>Dirigió como:</i> meses □ Trabajos dirigidos/Tutorías–Trabajos de grado de pregrado PAULA ANDREA GÓMEZ MEJÍA, PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE PLATAFORMA E-COMERCE PERGAMINO EN E.E.U.U CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA Estado: Tesis concluida Administración Empresas Agropecuarias, 2016. <i>Persona orientada:</i> Alajandro Ramirez Vélez, <i>Dirigió como:</i>, meses □ Trabajos dirigidos/Tutorías–Trabajos de grado de pregrado PAULA ANDREA GÓMEZ MEJÍA, Diseño de una Propuesta de Guía Metodológica de Identificación y Promoción del Material Vegetal de Cacao (Theobroma cacao L.) para el Área de Compras y Fomento Agrícola de la Compañía Nacional de Chocolates CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA Estado: Tesis concluida Administración Empresas Agropecuarias, 2018,. <i>Persona orientada:</i> Álvaro David Vanegas Aristizábal, <i>Dirigió como:</i> Tutor principal, meses Areas: Ciencias Sociales – Otras Ciencias Sociales – Otras Ciencias Sociales, □ Trabajos dirigidos/Tutorías–Trabajos de grado de pregrado PAULA ANDREA GÓMEZ MEJÍA, Control de los Recursos para la Disminución de Costos y Mejoramiento Continuo del Proceso Productivo de Leche en la Finca Tailandia CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA Estado: Tesis concluida Administración Empresas Agropecuarias, 2018, <i>Persona orientada:</i> Juan Pablo Bedoya Nieto, <i>Dirigió como:</i> Tutor principal, meses Areas: Ciencias Sociales – Otras Ciencias Sociales – Otras Ciencias Sociales,	

APORTES DEL MANUAL DE CONVIVENCIA EN LA MEDIACIÓN DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS EN ESTUDIANTES Y DOCENTES

- » Juan Pablo Quintero Vélez, Estudiante
- » Jonathan Andrés Rúa Penagos, Docente
- » Jesús Andrés Vélez Vélez, Docente

RESUMEN

El escenario educativo en la actualidad debe ser un ámbito en el que se pueda fortalecer las relaciones humanas, en el que los conflictos hacen parte de la vivencia diaria y que la resolución de estos aportes constructivamente al ser humano en su vivencia con la sociedad.

El presente trabajo tiene como finalidad Analizar los aportes del manual de convivencia frente a la mediación de la resolución de conflictos en estudiantes y docentes de los grados 9° a 11° del colegio La Salle Bello. La intención mayor es develar si en la acción de esta Institución el manual juega un papel mediador o no en la resolución de conflictos entre estas poblaciones.

Por lo que por medio de entrevistas semi-estructuradas y un grupo focal se pudieron identificar los elementos que aportan a la construcción de una comunidad educativa competente y coherente con lo que se expresa en el manual de convivencia que de allí surgen exigencias que se deben cumplir en la práctica educativa y que de forma clara y precisa se condensen grandes habilidades para que estas relaciones que se llevan a cabo en la escuela aporte interior y socialmente a toda una comunidad que ejerce influencia en sus diversas formas

Palabras clave:

Manual de convivencia, resolución de conflictos, mediación, estudiante y docente.

INTRODUCCIÓN

Reflexionar hoy los procesos educativos es una constante acción que se pretende en el ámbito educativo, por lo que interesa más revisar cómo se están llevando a cabo ciertos aspectos que competen a exigencias legales vigentes, desde la ley 115 que se condensa institucionalmente en el manual de convivencia escolar, en él se consignan y se construyen la manera en la que una Institución educativa determinada se proyecta, se orienta, se propone objetivos a alcanzar y metas a las que llegar.

El manual de convivencia en la actualidad se concibe como un acuerdo de convivencia, según esto se debería de dejar a un lado la concepción de lo que anteriormente era un reglamento estudiantil, allí hay grandes diferencias entre estos, debido a esto se marcan las acciones concretas en la escuela. Por un lado, desde un manual se construye formativamente al estudiante y la comunidad entera, buscado como vía principal el dialogo dentro de algunos conceptos como: justicia, deber, derecho, libertad, entre otros.

En este trabajo se propuso entonces comprender un tema importante desde del manual de convivencia y es el de la mediación en la resolución de conflictos, ya que este es un sistema que juega como una herramienta de resolución de conflictos, pero aquí se llega a varias preguntas: ¿Cómo aporta el manual de convivencia a la resolución de los conflictos? ¿De qué manera conciben los estudiantes y los docentes el uso del manual de convivencia en la resolución de los conflictos? ¿Qué relación existe entre los aportes del manual de convivencia y las concepciones de los estudiantes y docentes frente a la resolución de conflictos? ¿Qué recomendaciones posibilitarían la implementación del manual de convivencia para un trabajo en conjunto para la resolución de los conflictos?, esta fueron la guía para la construcción del trabajo investigativo y que ayudaran a responder el porqué de esta problemática en curso y las dinámicas que permitirán poner en acción un plan para mejorar estos procesos que se llevan a cabo en la institución.

Como objetivos se plantearon revisar aquellos elementos que aporta el manual para la resolución de los conflictos, también se quería indagar sobre la concepción que tiene tanto docentes y estudiantes sobre el uso, es decir la práctica y transversalización del manual en la cotidianidad escolar, luego relacionar estas 3 ópticas, para que por último se fomentara a construir unas recomendaciones que complementaran estas acciones pedagógicas en la institución y que se propongan nuevos horizontes a alcanzar en el tema de tomar conciencia en la acción de un manual de convivencia enfocado a convertirse en un mediador y a dejar de un lado la concepción de un reglamento estudiantil.

Este trabajo permitió descubrir también cuales han sido esas estrategias que se han implementado en el Colegio La Salle Bello, frente a la resolución de conflictos y a su vez la transformación que ha generado en el ambiente de la convivencia escolar o si por la otra cara de la moneda cuales han sido los vacíos que dejan estas estrategias y cuáles de estas es necesario replantearse o renovar estas estrategias que apunten a que la vivencia de los conflictos se confronten de una manera constructiva.

Para nadie es un secreto que la sociedad en la que hoy se transita, hay múltiples problemáticas que le hacen mucho daño a las personas y a la esencia misma de la sociedad, a esto la escuela debe responder drásticamente y comprometerse con construir ciudadanos éticos, competentes, críticos y además con habilidades y herramientas para proponer y resolver los conflictos que surjan de la misma interacción cotidiana, y que la respuesta a estos conflictos sea recoger un arma u otra opción para agredir y dañar la integridad física de una persona con la cual no hay un acuerdo de por medio. Esta pretensión busca es darles diferentes opciones y caminos a los sujetos para resolver sus dilemas interiores y exteriores en la sociedad y que su epistemología este construida en el dialogo pacifico,

en la concertación, en acompañar ciertos conflictos y ser las veces de un mediador que ayude a configurar un acuerdo entre estas dos partes.

La estructura que se manejará en el presente artículo será así: el marco teórico que explica cada uno de los campos teóricos por los cuales fueron guía a la hora de desarrollar la investigación y el sustento de la investigación. Luego se dará a conocer el proceso metodológico que se llevó a cabo para cumplir con los objetivos de la investigación propuestos. Por consiguiente, se mostrarán resumidamente los resultados se encontraron de la investigación, por medio de las herramientas escogidas para la recolección de la información. Posterior se comentará la discusión que se formó a partir de los resultados y de lo que se esperaba encontrar y por último se condensaran las conclusiones que recogen el fruto de toda la investigación y la referencias que apoyaron la construcción del artículo.

METODOLOGÍA

El problema de investigación se aborda con un enfoque metodológico cualitativo, ya que como indica Galeano (2009) este tipo de investigación busca abordar realidades subjetivas e intersubjetivas como objetivos legítimos de conocimientos científicos, por lo tanto, posibilita la interpretación de las concepciones que tienen los estudiantes y docentes sobre el papel mediador que juega el manual de convivencia en la resolución de los conflictos en el Colegio La Salle Bello.

El método que abordará este trabajo investigativo es el hermenéutico, puesto que autores como Gadamer (1999) señala que "la interpretación de textos no pertenece solo al autor sino también al investigador" (p.334).

Además, Murcia & Jaramillo (2001): Defienden que los procesos de comprensión de sentidos y significados de los escenarios sociales y de los sujetos que intervienen en ellos (tanto del investigador como del investigado), depende de:

Las realidades de los sujetos desde las teorías del lenguaje no sólo son objetivadas por medio de los procesos comunicativos, sino que son incorporadas a través de dichos procesos. Por ello, el lenguaje desde nuestra perspectiva es asumido como la posibilidad natural que tiene el individuo para expresar sus acciones y conciencia sobre el mundo.

El investigador y el investigado en un proceso de relación directa con el fenómeno, dejan entrever mediante el lenguaje (sea hablado, escrito o expresivo) la forma como ellos están interpretando el mundo. En tal razón, es la hermenéutica del lenguaje, la que propicia ese acercamiento entre la realidad y el acto comunicativo, entre el dato descrito y la posibilidad interpretativa, entre el saber lo observado y la comprensión de ese fenómeno (p.2).

Los planteamientos presentados por Gadamer H.-G. (1999) y Murcia & Jaramillo (2001) son reconocidos por los sociólogos Peter L. Berger y Thomas Luckmann Berger & Luckmann (1968) quienes abordando la sociología del conocimiento plantean que "la realidad se construye socialmente" (p.13), y que "mediante el lenguaje no solo se objetiva el mundo subjetivo, sino que a su vez se incorpora el conocimiento socialmente compartido" (p.43), es decir, es el sujeto quien objetiva el mundo subjetivo por medio del lenguaje, inscribiendo en "zonas limitadas de significado" (p.43), el mundo de la vida en el cual se inscribe de acuerdo a sus experiencias, compartiendo conocimiento socialmente construido como objeto de estudio, facilitando al investigador partir de las nociones sobre los aportes que brinda el manual de convivencia en la resolución de conflictos en estudiantes y docentes de grado 9° a 11°.

Para el primer objetivo específico: "Identificar los aportes que posee el manual de convivencia para la resolución de conflictos", utilizamos como técnica la revisión documental, para identificar los elementos más importantes e imprescindibles acerca del tema de la resolución de conflictos y como lo manifiesta que deber realizarse el manual de convivencia en la práctica educativa. Se hizo un análisis profundo por medio del software Atlas.ti, que ayudó a condensar los datos cualitativos pertinentes que se necesitaron para darle cumplimiento al objetivo.

En el segundo objetivo específico: "Indagar la concepción que tienen los estudiantes y docentes acerca del uso del manual de convivencia para la resolución de conflictos", se convocó a realizar técnicas como: entrevista semiestructurada para la muestra de los docentes de la institución y un grupo focal para la muestra de estudiantes, con esto se pudo extraer haciendo el análisis de los audios que se concluyeron al término de estas técnicas, la noción que han construido tanto docentes y estudiantes sobre el papel mediador del manual de convivencia en la institución y de cómo en la cotidianidad escolar se ejecutan las acciones de este manual.

Con el tercer objetivo específico: "Establecer la relación que existe entre los aportes del manual de convivencia y las concepciones de los estudiantes y docentes frente a la resolución de los conflictos.". aquí se tomaron en cuenta las 3 partes investigadas, el manual con sus aportes explícitos, los docentes y estudiantes desde las vivencias particulares de vivir la escuela y luego se procuró relacionar y comparar estas 3 versiones y opiniones y demostrar que tan articuladas están estas 3 ópticas en la práctica educativa.

Por último, en el 4to objetivo específico, se propuso crear unas recomendaciones para la institución, que posibiliten crear estrategias de mediación en la resolución de conflictos de manera eficaz y la implementación de un manual de convivencia coherente con su base epistemológica.

Con lo anterior expuesto se le dio cabida al objetivo general de analizar los aportes que brinda el manual de convivencia a la mediación de resolución de conflictos entre estudiantes y docentes del colegio la Salle Bello.

Categoría	Subcategoría
Formación ciudadana (Muñoz y Torres 2014)	Manual de convivencia (Osorio y Rodríguez 2011)
Resolución de conflictos (Álvarez, et al. 2009)	Conflicto escolar (Martínez 2005) Conflicto religioso (Dietz 2008)
Mediación (Prada y López 2008)	Mediación escolar (Castro, Marrugo, Gutiérrez y Camacho 2014)
Docente (Espinoza, Tinoco y Sánchez 2017)	
Estudiante (Martínez (2015) a la luz del pensamiento de Paulo Freire)	

CONCLUSIONES

El manual de convivencia del Colegio Lasalle Bello, influye en la mediación de resolución de conflictos entre estudiantes y docentes de los grados 9° a 11°, desde diferentes puntos de vista: primero desde lo que el aporta como acuerdo de convivencia ofrece grandes conceptos y teorías que apoyan a la construcción de una educación justa y equitativa que busca por encima de todo formar al estudiante, y buscar la salvación de aquellos que reinciden en el conflicto. Esta acción del manual va de la mano de las sanciones, poco dialogo y escucha, poca construcción de escuela en conjunto, se busca una convivencia sana, se pretende aprender del error y la construcción de un egresado competente para la sociedad.

El aporte que resume todo el compendio del manual de convivencia, es del de llevar a cabo las dinámicas educativas en líneas de acción pedagógicas que permitan construir una convivencia saludable, fortaleciendo cada vez que se requiera estrategias para permitir que esto se dé a cabalidad enfocados en distintos valores como: ciudadanos, éticos, democráticos y participativos.

Por parte de los estudiantes no se encontró un papel mediador del manual de convivencia, aun se tiene una concepción de un reglamento estudiantil en el que poco se forma y se enfoca más en la sanción y en las acciones que se pueden hacer y las que no, un manual que no invita a la convicción de apropiarse de su conducta no correcta y que entorpece la dinámica educativa.

Por el lado de los docentes el uso de un manual es indispensable, no se concibe educación sin influencia de lo que estipula un acuerdo de un manual, por lo que las estrategias, pautas y guías que brindan ayudan a contribuir con el desarrollo de una dinámica educativa controlada, y enfocada a la buena convivencia.

El trabajo determino radicalmente que las relaciones que existen entre lo que aporta el manual de convivencia, la concepción tanto de estudiantes y docentes en su uso, están desarticuladas, las diferentes partes muestran grandes desacuerdos en lo que pretendió descubrir esta investigación en cuanto a la mediación del manual de convivencia en la resolución de conflictos.

REFERENCIAS

- Alfaro, A. C., Peralta, G. M., Hurtado, J. L. G., & Contreras, Y. C. (2014). La convivencia y la mediación de conflictos como estrategia pedagógica en la vida escolar. *Revista Panorama Económico*, (22), 169-190
- Angulo Calzadilla, Gabriela. (2012). Las concepciones sobre el docente o diferentes maneras de concebir el ejercicio de la docencia. *Revista de Investigación*, 36(75), 11-31. Recuperado en 26 de noviembre de 2018, de http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142012000100002&lng=es&tlng=pt
- Arco Cáceres, Y. D., Mejía Pérez, A., & Pérez Gutiérrez, G. (2018). Estrategias pedagógicas que contribuyan a la resolución de conflictos para la apropiación de las normas de convivencia en tercer y séptimo grado de instituciones educativas de la ciudad de Barranquilla (Masters tesis, Universidad del Norte)

- Areiza Bedoya, Elizabeth; Cano Zapata, Astrid Elena y Jaramillo Roldán, Rodrigo, "los manuales de convivencia escolar en la educación oficial en Antioquia" revista educación y pedagogía, Medellín, universidad de Antioquia, facultad de educación, vol. xvi n° 38, (enero-abril), 2004, pp. 141-146.
- Berger, P., & Luckmann, T. (1968). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu
- Castillo García, J. R. (2003). La formación de ciudadanos en la escuela: un escenario posible. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 1(2), 115-143.
- Calzadilla, G. A. (2012). Las concepciones sobre el docente o diferentes maneras de concebir el ejercicio de la docencia. Revista de investigación, 36(75), 11-32.
- De Armas Hernández, M. (2003). La mediación en la resolución de conflictos. Educar, (32), 125-136
- De Prada, J., & López, J. A. (2008). La mediación como estrategia de resolución de conflictos en el ámbito escolar. Documentación social, 148, 99-116.
- De Sarmiento, M. O., & del Pilar Rodríguez, M. (2012). Análisis de los manuales de convivencia de las instituciones de educación media en Bogotá. Un estudio de caso. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP, 5(1)
- Dietz, G. (2008). La Educación Religiosa en España: ¿Contribución al diálogo intercultural o factor de conflicto entre religiones? Estudios sobre las culturas contemporáneas, 14(28), 11-46.
- Freire, E. E., Izquierdo, W. E. T., & Barreto, X. D. R. S. (2017). Características del docente del siglo XXI (original). Olimpia: Publicación científica de la facultad de cultura física de la Universidad de Granma, 14(43), 39-53.
- Gadamer, H. -G. (1999). Verdad y Método. Madrid: Ed. Sígueme.
- Galeano, M. M. (2009). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Fondo Editorial Universidad Eafit.
- García, D. Á., Pérez, L. Á., Pérez, J. C. N., Pérez, C. R., García, J. A. G. P., & Castro, P. G. (2009). Efectos sobre la conflictividad escolar de un programa de educación en resolución de conflictos en tutoría. International Journal of Psychology and Psychological Therapy, 9(2), 189-204.
- Martínez Gómez, G. I. (2015). La filosofía de la educación de Paulo Freire. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social.
- Muñoz Labraña, C., & Torres Durán, B. (2014). La formación ciudadana en la escuela: Problemas y desafíos. Revista Electrónica Educare, 18 (2), 233-245
- Nikken, P. (1994). El concepto de derechos humanos. IIDH (ed.), Estudios Básicos de Derechos Humanos, San José, I, 15-37.
- Pérez, V. M. O. (2005). Conflictividad escolar y fomento de la convivencia. Revista iberoamericana de educación, 38, 33-52.
- Prieto Parra, M. (2005). La participación de los estudiantes: ¿un camino hacia su emancipación? Theoria, 14(1).

APLICACIÓN PROCESAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN COLOMBIA

- » Santiago Agudelo Londoño, Estudiante
- » Mariana Montoya Raigosa, Estudiante
- » Ana María Montoya Vidales, Estudiante
- » Liced Morales Higueta, Estudiante
- » Ana María López Pinilla, Docente

RESUMEN

Es común creer que los abogados somos ajenos a la creatividad o a la innovación, sin embargo, nada más lejano de la realidad. Todo el tiempo los abogados estamos adaptándonos a los cambios tecnológicos que impactan de forma muy significativa los procesos judiciales, incluso cuando no somos conscientes de ello. Un ejemplo claro son las modificaciones que trae el uso de la inteligencia artificial en todas las etapas de un proceso judicial: la conciliación prejudicial, desde la búsqueda de evidencia (haciendo uso de aplicaciones que indican dónde es más probable encontrar vestigios), su recolección, su presentación ante un escenario judicial o extrajudicial, su admisión en el proceso, la práctica y valoración de esta; hasta la decisión que adopta del juez, árbitro o conciliador.

Este proyecto no pretende rechazar el uso de las tecnologías en la solución de los conflictos, ni tampoco propender por la automatización de todos los procesos judiciales; en cambio, pretende definir el alcance de la inteligencia artificial en la administración de justicia, advirtiendo sus riesgos y aportando a la creación de límites.

Palabras clave

Fiscal Watson, algoritmo, heurísticos, inteligencia artificial, resolución de litigios en línea (RRL).

INTRODUCCIÓN

Se valora la inteligencia artificial (en adelante IA) porque se piensa que alcanzará grandes logros, permitirá la vida en Marte o la prolongará ilimitadamente. Sin embargo, hay poca conciencia del impacto de la IA hoy, tanto que estando en la cuarta revolución y no hay conciencia de que un algoritmo podría decidir sobre la división de los bienes tras un divorcio o enviar a alguien a la cárcel.

El avance de la IA inspira cada vez más a las personas a confiar en las bondades que esta trae consigo, pues ayuda a solventar diversas necesidades, incluyendo las jurídicas, sin considerar los riesgos que vienen aparejados.

Por su parte, el Derecho ha sido por antonomasia una práctica humana, en donde la labor del juez se erige como un pilar fundamental. La tradicional ciencia jurídica se ha encargado arduamente de dilucidar cómo razona y cómo debe razonar un juez para que sus decisiones sean la más exigua muestra del Derecho, sin embargo, el uso de la IA puede suponer un cambio radical en la forma en la que funcionan los procesos.

La IA supone retos y trae consigo riesgos a los derechos fundamentales. Su uso indiscriminado puede conducir a sentencias injustas o ilegítimas e inclusive puede conllevar a la fosilización del Derecho. Sin embargo, resulta iluso rechazar el uso de la IA cuando ya está instalada en la cotidianidad y el proceso judicial.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación *Aplicación procesal de la Inteligencia Artificial en Colombia* se empleó principalmente una metodología cualitativa de investigación documental por medio de la técnica de recolección de información llamada revisión documental, donde consultamos principalmente textos jurídicos, sociológicos, filosofía y Psicología cuales permitieron la construcción del marco teórico, la búsqueda de la legislación y la jurisprudencia aplicable, tanto a nivel nacional, como a nivel internacional que permitiera incluir análisis de Derecho comparado.

Esta metodología fue complementada con una herramienta de la metodología cuantitativa consistente en un sondeo exploratorio con una muestra pequeña de casos no representativos, principalmente dirigido a estudiantes de la Corporación Universitaria Lasallista de varios programas. Dicho sondeo fue no estructurado, y realizado a través de la red social Instagram: @Semilleroderechoprocesal. Esta metodología nos permitió mejorar la comprensión respecto de la legitimidad de la inteligencia artificial en la administración de justicia.

DESARROLLO DEL TEMA

1. Definición de Inteligencia Artificial (IA)

Definir la IA supone un gran reto puesto que no hay consenso en el concepto de inteligencia. Entre las teorías más recurrentes se encuentra la triárquica de la inteligencia, propuesta por Sternberg.¹ En primer lugar está la inteligencia analítica o componencial: se trata de la capacidad de captar,

¹ Desarrollada por el psicólogo estadounidense Robert J. Sternberg la cual recibe dicho nombre por la consideración del autor de tres tipos de inteligencia.

almacenar, modificar y trabajar con la información. En segundo lugar, se encuentra la Inteligencia práctica o contextual: hace referencia a la capacidad de aquellos seres humanos que se adaptan fácilmente al entorno en el que habitan. Por último, se habla de inteligencia creativa o experiencial: se refiere a la habilidad que nos permite aprender a partir de la experiencia.

Siguiendo esta clasificación, se pueden esbozar tres tipos de IA. En primer lugar, la IA débil: es aquella que resuelve problemas definidos con variables definidas, un ejemplo de esta es Deep blue². En segundo lugar, la IA general: permite resolver tareas intelectuales que puede resolver cualquier ser humano, es capaz de crear juicios y razonar; este tipo de inteligencia supera el Test de Turing³; y por último, la IA fuerte: es aquella que tiene conciencia de sí misma. No sólo realiza procesos cognitivos, esta puede aprender, resolver problemas, hacer juicios y tener conciencia propia. En la actualidad, este tipo de IA no existe por sus avanzadas características y solo puede encontrarse en el campo de la ciencia ficción.

1. Inteligencia Artificial y proceso judicial

El uso de la IA se ha hecho paulatinamente mayor conforme han avanzado las tecnologías, aunque sólo hasta ahora, con ocasión a la Emergencia Sanitaria⁴, la administración de justicia se ha visto abocada a incursionar abruptamente en la utilización de IA para continuar con la prestación de sus servicios. A continuación, se exponen algunos ejemplos que ilustran la presencia de la IA en el Derecho, tanto a nivel judicial como extrajudicial.

a. Acompañamiento al juez

La incorporación de la IA en la administración de justicia comenzó poco a poco a través del uso de herramientas tecnológicas muy básicas (como los simples buscadores de jurisprudencia), llegando hasta la estandarización de condenas a través de asistentes artificiales⁵ o la toma de decisiones por parte de algoritmos.

La intervención de la IA no se presenta sólo como una IA débil que recopila información, sino que actualmente pueden encontrarse sistemas que apoyan al juez para dictar sentencia, o que ayudan a resolver un conflicto en el marco del escenario extrajudicial.

En Estonia se han implementado pruebas piloto con jueces robot en procesos cuya cuantía no supera los 7.000 euros. Su propósito es simplificar los servicios ofrecidos a la población. El gran reto que supone es lograr la aceptación de los usuarios que creen que la calidad del servicio se reduciría si fuera prestado con ayuda de IA. Para estas pruebas, las partes aportarán los documentos requeridos en la plataforma y la IA decidirá sobre el caso. Es de resaltar la presencia humana en este proceso

² Es un ordenador de IBM que en el año 1997 logró vencer al campeón mundial de ajedrez después de un juego de seis partidos: dos victorias para IBM, uno para el campeón y tres empates.

³ Es una prueba de la habilidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al de un ser humano de tal manera que, interactuando con ella en una conversación, alguien pueda determinar si su interlocutor es una máquina o una persona. Si luego de 5 minutos de conversación (el experimento original está pensado para conversaciones de texto) el humano no puede decir con certeza si su interlocutor es una máquina o una persona, la máquina aprobó el test.

⁴ Dispuesto en Colombia inicialmente por el Decreto 417 del 17 de marzo de 2020.

⁵ Es el caso de China, en donde funciona Xiao Fa, un asistente artificial que traducido significa "Derecho pequeño". "El primer piloto fue testado en el año 2004 en Shandong en temas penales. El sistema se diseñó para analizar 100 crímenes y la idea era estandarizar condenas y generar automáticamente borradores de sentencias" esto dio paso a la creación del "primer tribunal virtual o cibernético que se estableció en la ciudad china de Hangzhou en agosto de 2017. Después se abrieron salas similares en Pekín y Guangzhou. Estos llamados tribunales de internet son competentes para determinados asuntos relativos a las operaciones en red, comercio electrónico y propiedad intelectual" (The Technolawgist, 2020).

pues la intervención de la IA no es absoluta, ya que su decisión estará sometida a revisión por un juez humano (The Technolawgist, 2019).

b. Online Dispute Resolution (ODR) y Resolución de Litigios en Línea (RLL)

Diversos sistemas judiciales en el mundo se han visto permeados por la aplicación de la IA en el proceso judicial, esto con el propósito de ayudar en la labor del juez y en la descongestión del aparato judicial. Esta situación ha provocado que los MASC se hayan visto influenciados por la IA dando origen a las ODR⁶, en las cuales las partes, valiéndose de sistemas inteligentes como Split-up⁷ y MODRIA⁸ gestionan en línea sus conflictos sin la injerencia de otra persona designada como tercero imparcial.

Colombia ha venido implementando la IA para resolver litigios en línea como es el caso de las mediaciones celebradas a través del aplicativo SIC Facilita⁹ de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), donde el conflicto es intervenido por un órgano jurisdiccional.

Técnicamente no se está frente a una ODR sino ante una RLL pues aquellas siempre son de carácter extrajudicial, con o sin la intervención de profesionales que asistan a las partes; en cambio, en las RLL se interviene el conflicto por parte de un tercero que acompaña a las partes en línea. Además, en las ODR cabe considerar la interacción de las partes con los sistemas de IA (Ad Cordis, 2020).

También en la Superintendencia de Sociedades, los ciudadanos pueden elevar solicitudes en línea para acceder al servicio virtual de conciliación. En el sentido estricto del término, aún en Colombia no puede predicarse la configuración de la ODR puesto que siguen interviniendo órganos jurisdiccionales como mediadores, conciliadores y árbitros.

Es por lo que, aunque en Colombia se ha estado haciendo uso de plataformas virtuales para llevar a cabo los MASC, no es suficiente para hablarse de una efectiva aplicación de las ODR pues en estas lo único que cambia es el medio, ya que las partes pasan de reunirse en una sala de audiencias física a una virtual para la gestión del conflicto, en la que interviene el órgano jurisdiccional, quienes son, a fin de cuentas, los que proponen las fórmulas de arreglo o deciden sobre el asunto.

2. Diferencias en la toma de decisiones dentro de un proceso penal con presencia de IA a la luz del Fiscal Watson

Actualmente en Colombia la tarea de condenar o absolver a una persona en un proceso penal es una cuestión principalmente humana. A pesar de ello, no se puede desconocer que la injerencia de la IA puede resultar decisiva a la hora de fallar; esta goza de una presunción de legitimidad que viene dada por la confianza en el método científico y en los resultados obtenidos a través de la razón. Una prueba científica en la mayoría de los casos resulta más idónea para probar un hecho y disminuir el error¹⁰, lo cual supone aumentar la eficiencia procesal.

6 Supone utilizar procesos alternativos de solución de disputas de manera en línea para resolver un reclamo o una contienda (ABA, 2011).

7 Brinda asesoramiento sobre la distribución de propiedades después del divorcio. (International Journal for Court Administration 2017).

8 Es un software originalmente desarrollado para ayudar a Ebay y PayPal a resolver a través de las computadoras unos 60 millones de reclamaciones anuales de sus clientes sin necesidad de recurrir a un representante. Fue adaptado para arbitrar en divorcios y pequeñas disputas legales. (Digital Trends, 2020).

9 Es una novedosa plataforma virtual para facilitar la comunicación entre consumidores y proveedores, agilizar los procesos, evitar llegar a una demanda, y así poder conciliar de forma fácil, rápida, con contacto directo entre ellos y mediada por la SIC. (SIC. s.f.).

10 Esto se puede ver con el cambio de paradigma procesal que supuso la incorporación de la prueba de ADN en los procesos de filiación. Antes de la existencia de la prueba de ADN, la filiación se determinaba principalmente a partir de los testimonios y de los indicios que permitieran inferir que una persona era hija de otra.

Por su parte, el proceso penal se ha visto altamente impactado por la incursión de la tecnología. El papel de la IA varía según el momento procesal al que se haga referencia, pudiéndose distinguir *grosso modo* el siguiente panorama:

a. La IA en la investigación de los hechos

La idea de que todos los delitos dejan una huella y que es posible rastrearla a partir de métodos científicos, ha nutrido la literatura y la imaginación forense¹¹ a la vez que han demandado el uso de las nuevas tecnologías; esto ha convertido la ciencia forense en un laboratorio científico.

El uso de la tecnología en la fase de investigación es en principio de gran ayuda, pues permite identificar un mayor número de elementos materiales probatorios, procesarlos y almacenarlos para su posterior utilización¹². Actualmente hay herramientas que permiten recolectar y analizar vestigios de forma mucho más eficiente¹³. En el caso colombiano, la Fiscalía General de la Nación (FGN) cuenta con un software conocido como El Fiscal Watson. Según la entidad, este sistema puede definirse así:

"Watson es un concepto que encapsula diversas herramientas y servicios, el cual ha sido elaborado por el fabricante IBM como parte de su oferta en estrategias de análisis cognitivo e inteligencia artificial. De manera particular, la Fiscalía General de la Nación ha implementado y desarrollado una serie de reglas y patrones mediante análisis gramatical y minería de texto, que permite de manera automática (i) realizar extracción de entidades e (ii) identificar nuevas entidades mediante técnicas de machine learning sobre todo el cúmulo de información que reposa en las bases de datos de la entidad. Este desarrollo tiene como finalidad fortalecer las labores de investigación realizadas al interior de la entidad, por parte de fiscales, investigadores y policías judiciales" (FGN, 2020.)

Según la página oficial de la FGN el sistema Watson comenzó a operar en Colombia a partir del año 2018, fecha en la que se formuló imputación y "logró" que se dictara medida de aseguramiento en centro carcelario contra los coautores de 22 delitos (2018). Lejos de tener claridad sobre el funcionamiento de Watson, puede decirse que esta herramienta funciona a partir de la minería de datos, entendida como un proceso de identificación de una masa de datos recolectada para descubrir y extraer patrones.

Tal y como lo señaló la vicefiscal general María Paulina Riveros, Watson permite "esculcar" las bases de datos del SPOA¹⁴ que del año 2005 al 2018 contenía trece millones de denuncias, para correlacionarlas y hacer análisis de contextos sobre aspectos relevantes como: *modus operandi*, características morfológicas, tipos de armas, entre otros (El Espectador, 2018). Cabe resaltar de la respuesta oficial de la FGN, que es esta entidad quien define la serie de reglas y patrones que posteriormente serán identificados y extraídos por Watson.

11 Esta situación puede ilustrarse con el llamado "efecto CSI" en virtud del cual se espera de la investigación que se haga uso de las herramientas de última tecnología disponible, a la vez que, se aumenta la creencia en los postulados que son obtenidos a través de estos métodos. (Goodman-Delahunt, J.; Tait, D. 2016).

12 Estos métodos de investigación no son exclusivos de las fases preliminares de la investigación. Uno de los mayores impactos del uso de la tecnología está en el Derecho penitenciario con el "Proyecto Inocencia", fundado en 1992 para asistir a personas erróneamente condenadas, a demostrar su inocencia con el uso de la tecnología del ADN. En el período comprendido entre 1989 a 2014 se documentaron 365 casos de exoneraciones por exámenes de ADN, incluyendo 20 casos de personas condenadas a pena de muerte. De esas cifras se tiene que el 25% habían aceptado su responsabilidad, el 11% realizaron allanamientos. (The Innocence Project. s.f.)

13 Un ejemplo de lo anterior es Crime Center, un software diseñado para la policía de Estados Unidos que permite organizar un equipo de trabajo, asignando a cada funcionario una tarea de investigación que estos van reportando a medida que la van cumpliendo. A su vez, toda la información se va centrando en una base de datos, la cual puede ir alimentándose con información de otras bases de datos que resulten relevantes para la investigación: p.e. infracciones de tránsito, antecedentes penales, titularidad de un vehículo, entre otros (Crime Center Software. s.f.).

14 Sistema Penal Oral Acusatorio.

b. Medidas de aseguramiento

El escenario de las medidas de aseguramiento¹⁵ resulta más complejo, puesto que el análisis que realiza el juez no se limita a una valoración probatoria de la ocurrencia de un hecho, sino que se trata de una predicción al futuro de hechos que por su naturaleza no han ocurrido, ni se sabe si ocurrirán.

El papel de la IA aquí es determinante porque puede resultar muy útil a la hora de hacer predicciones a futuro con base en estadísticas, principalmente porque no cae en los heurísticos, y en segundo lugar porque es menos susceptible de ceder ante presiones externas para tomar una decisión.

Al común de las personas les resulta muy difícil pensar estadísticamente. Varios estudios han mostrado que los seres humanos tienen una confianza excesiva en lo que creen saber, y una ignorancia del mundo en el que viven, a la vez que subestiman el papel del azar en los acontecimientos (Kahneman, D, p. 27.).

Ante cuestiones difíciles la mente toma atajos simplificadores, también conocidos como *heurísticos* (Tversky, A., Kahneman, D., 1974). Estos permiten estimar la probabilidad de un evento incierto, sin embargo, se basan en datos de validez limitados que pueden llevar a errores. Dentro de los sesgos más relevantes se encuentran: el heurístico de representatividad¹⁶, el de disponibilidad¹⁷ y el de ajuste y anclaje.

Este último¹⁸ se presenta cuando las personas deben tomar decisiones bajo incertidumbre, para ello utilizan la información disponible externamente como anclas y luego, ajustan este valor de acuerdo con sus propias estimaciones. Cuando la gente hace estimaciones comenzando con un valor inicial dado, este determina la respuesta final¹⁹.

El fiscal Watson proporciona al juez una información que impactará la forma en la que se evalúa el material probatorio y se toma una decisión, en ese sentido, la información provista por Watson hará las veces de ancla a partir de la cual, el juez ajustará su razonamiento. Como se analizará más detalladamente, el anclaje que provee Watson puede estar sesgado, lo que lo convierte en una herramienta inidónea para superar este sesgo.

15 La medida de aseguramiento es un mecanismo preventivo y excepcional mediante el cual una persona es privada de alguno de sus derechos fundamentales con el objetivo de evitar un mal mayor, que de conformidad con el artículo 308 del Código de Procedimiento Penal puede ser: evitar la obstrucción a la justicia, evitar un peligro a la seguridad de la sociedad o de la víctima, evitar que el imputado no comparezca al proceso o se sustraiga del cumplimiento de una obligación.

16 Heurístico de representatividad: aparece para responder preguntas como ¿cuál es la probabilidad de que el objeto A pertenezca a la categoría B? Este heurístico explica el uso frecuente de los estereotipos; estamos más propensos a creer que un objeto A pertenece a una categoría B, si A cumple con el estereotipo del grupo, con independencia de la estadística de probabilidad.

17 Heurístico de disponibilidad: ocurre cuando un sujeto debe estimar la frecuencia de una clase o la plausibilidad de un desarrollo particular. Se evalúa la frecuencia de un evento por la facilidad con la que nos llega a la mente, los eventos que se recuerdan con más facilidad son aquellos que juzgamos como más probables. Este heurístico es el que hace parecer que la criminalidad ha aumentado cuando se puede pensar con facilidad en casos conocidos de víctimas de delitos recientes, sin que importe si la tasa real de criminalidad se haya visto afectada.

18 Tal y como se ha evidenciado, el anclaje es el heurístico por excelencia para los jueces y magistrados. Algunos estudios han constatado el anclaje en la condena impuesta por el juez con relación a la petición del fiscal, y se estima que este impacto se presenta en un 58.3% de las sentencias (Fariña, F; Arce, R., Novo, M., 2002, p. 40).

19 Merece la pena ilustrar este fenómeno con el ejemplo que traen los autores. A varios individuos se les pide estimar el porcentaje de países africanos que pertenecen a la ONU. Primero le pidieron a cada uno hacer girar una ruleta que indicaba un número entre 1 a 100 (el valor del ancla es aleatorio, lo que indica que no es necesaria una relación entre el valor a estimarse y el valor del ancla). A continuación, les preguntaron si sus estimaciones eran superiores o inferiores, y por último, les pidieron que dieran su estimación numérica en porcentaje. Los resultados arrojaron que aquellos que obtuvieron el número 10 tuvieron una estimación mediana del 25%, mientras que los que obtuvieron el número 65, tuvieron una estimación mediana de 45%. Este estudio concluyó que el ancla (que era aleatoria) influyó en las estimaciones finales de los encuestados. (Tversky, A., Kahneman, D., 1974).

No obstante, lo anterior, la decisión de imponer o no una medida de aseguramiento corresponde principalmente a un juez, quien decide usualmente frente a un imputado que puede ver y escuchar directamente. Esta intermediación existente permite en cierta medida humanizar las decisiones judiciales y entablar un vínculo empático²⁰. Sin embargo, el contacto directo que puede tener un juez con el procesado no hace las decisiones más acertadas, más bien intensifica las probabilidades de error. Esto puede explicarse con la figura del *sesgo de veracidad*, que parte del supuesto que los demás están diciendo la verdad y si son concordantes con su lenguaje verbal, hay una tendencia a creerles (Gladwell, M., 2020).

La humanidad de los jueces juega un papel determinante a la hora de tomar una decisión; factores como el cansancio o el hambre, pueden definir la decisión judicial²¹. Los jueces agotados tienden a decantarse por la decisión más fácil, que contraria a la naturaleza excepcional que debería tener la prisión preventiva, suele ser negar la libertad (Kahneman, 2019, p. 64).

c. ¿Puede Watson corregir los sesgos?

Los escenarios de predicción de algún resultado resultan altamente propicios para la aplicación de *machine learning* o aprendizaje automático²². Al respecto, un estudio llevado a los juzgados de Nueva York, demostró que las predicciones que hacen los jueces al evaluar el riesgo de fuga y otorgar o negar la libertad provisional, son errores que pueden ser corregidos a través del lenguaje automático (Kleinberg, J., Lakkaraju, H., Leskovec, J., Ludwig, J. y Mullainathan, S. 2018).

Resulta tentador pensar que un algoritmo, a través de un complejo, pero eficiente análisis de datos pueda disminuir el margen de error en que incurren los jueces de forma sistemática. Un algoritmo no tendría los problemas de cambiar de decisión motivado por el cansancio o el hambre, tampoco incurriría en el sesgo de veracidad. Sin embargo, existen otros riesgos en la aplicación de la tecnología que pueden resultar igual de perjudiciales que los sesgos del juez, y esto es, el sesgo del algoritmo.

Los modelos matemáticos tienen un alcance epistemológico limitado, por un lado, pueden reproducir sesgos basados en prejuicios; como el precedente de la sentencia *State vs. Loomis* en el uso del algoritmo COMPAS para valorar el riesgo de reincidencia. Algunos de los puntos controversiales alegados por la defensa consistían en que se violaba el debido proceso puesto que la sentencia no podría ser individualizada porque se basaba en información sobre un conjunto de personas mucho más amplio. En segundo lugar, se alegaba la imposibilidad de ejercer una defensa efectiva al desconocer los patrones de funcionamiento de COMPAS²³ algoritmo que está patentado y, por tanto, la información de funcionamiento es de conocimiento exclusivo de sus propietarios.

20 Este concepto puede medirse a través del Test de Asociación Implícita (TAI) desarrollado inicialmente por Greenwald, A.G., McGhee, D.E., y Schwartz, J.L. (1998). En 1952 la Orquesta Sinfónica de Boston utilizó un método "ciego" para seleccionar a los músicos, quienes audicionaron detrás de un telón de modo que el género no fuera un factor a tener en cuenta para la selección. Así mismo, muchas empresas adoptaron este método para realizar las contrataciones de sus empleados de forma más objetiva (Hewlett, S, Rashid, R, Sherbin, L. Harvard Deusto. 2018). Aplicado al ámbito judicial, podría decirse que un juez que tome la decisión sin ver al indiciado podría evitar este sesgo de veracidad.

21 Un estudio llevado a cabo por, Danziger, Shai y Levav, analizó la actividad judicial de seis jueces de Israel que recibían aleatoriamente distintos casos, y debían definir si conceder o no la libertad condicional, analizando las pausas para comer, a partir de las cuales pudieron concluir que durante unas dos horas antes de la próxima comida, la cantidad de libertades que eran otorgadas descendían de 65% hasta casi 0, y vuelven a subir abruptamente después del descanso (2011, p. 1).

22 El aprendizaje automático puede definirse como el campo de estudio de IA que permite a los algoritmos aprender sin estar expresamente programados para ello. Esto se hace a través de la recolección de nuevos datos, los cuales usa para modificar los resultados que arroja; para ello usa varias disciplinas como la estadística, la teoría de algoritmos, el análisis funcional y la optimización. (Muñoz, A. 2014).

23 En una reciente carta dirigida a la editorial científica Springer Nature, más de veinte investigadores solicitaron a dicha editorial no publicar un artículo que presentaba un sistema de reconocimiento facial que pretendía predecir si alguien es un criminal. Dentro de los argumentos esbozados se encuentra que los programas de aprendizaje automático no son neutrales; las agendas de investigación reflejan los incentivos y las perspectivas de aquellos en posiciones privilegiadas. Especialmente, hacen énfasis en que un algoritmo que persiga la criminalidad no podrá evitar ser racista porque la misma persecución del delito está sesgada <https://medium.com/@CoalitionForCriticalTechnology/>

Según los cálculos de la fiscalía, en el SPOA se tienen para el período del 2005 al 2018 un total de trece millones de denuncias. Partiendo de las declaraciones oficiales, ese número de denuncias compone la "clase de referencia"²⁴, sin que se pueda determinar la forma en la que se clasifican esas denuncias para conformar otras clases de referencia (por ejemplo, dividir las por delitos, número de autores o partícipes, lugar de los hechos, entre otros). Determinar cuál es la clase de referencia a emplear resulta un problema estadístico definitivo para alcanzar un resultado²⁵.

En estadística, el problema de la clase de referencia es el problema de decidir qué clase usar cuando se calcula la probabilidad aplicable a un caso en particular²⁶. Esto implica que la información que sirve de base determina el resultado al que pueda llegar un algoritmo. El sistema Watson se alimenta a partir del crimen reportado (lo que constituiría la clase de referencia), dejando de lado la criminalidad oculta, es decir, aquella que no llega a estar en conocimiento directo de las autoridades.

En Colombia se estima que la criminalidad oculta oscila entre el 70% y el 80% (Restrepo, E., Cuéllar M. 2004)²⁷. Si adicionalmente, tenemos en cuenta que en Antioquia la confianza en las instituciones de justicia es del 37%, y que el índice de acceso a la justicia es de 5.47 (Le Clercq, J., Chíadez, A., Gómez, D., Rodríguez, G., Valencia, L. 2019, p. 32) como resultado se obtendrá que una clase de referencia recoge en el mejor de los casos, el 30% de los posibles delitos a investigar.

Por otro lado, existe una tendencia de que los delitos que sean registrados en las estadísticas policiales no lo sean por su gravedad, sino por el hecho de que las víctimas cuenten con un conocimiento razonable de la identidad de los agresores que faciliten su captura por las autoridades. En este sentido un estudio mostró que de 222 expedientes analizados por terrorismo, en 35% no se identificó un sindicado. Por lo anterior, el sistema Watson tendrá poca o ninguna incidencia directa frente a la criminalidad oculta.

La información que Watson recibe no pasa por ningún criterio valorativo que analice la confiabilidad de la información. En Estados Unidos se estima que la equivocada identificación por parte de los testigos es la principal causa de las sentencias erróneas, y en el 75% de las condenas que fueron revocadas con prueba de ADN, la causa fue el error en la identificación por parte de las víctimas o testigos (The Innocence Project, s.f.). Por esto, Watson sería una herramienta que agrupe muchos datos indistintamente de su veracidad y los reproduzca para fundar una sentencia.

abolish-the-techtoprisonpipeline-9b5b14366b16 En virtud de esta petición la revista Springer se abstuvo de realizar la publicación del artículo (<https://www.technologyreview.es/s/12389/springer-nature-acusada-de-perpetuar-los-algoritmos-racistas>).

24 La clase de referencia se refiere al valor de base que se toma como referencia para calcular la probabilidad en un caso en particular.

25 El ejemplo propuesto por Ronald J. Allen and Michæl S. Pardo ilustra bien esta situación: suponga que un testigo vio un bus golpear un carro, pero no recuerda el color del bus; asuma que Blue Company tiene 75% de los buses de la ciudad y que la Red Company tiene el 25% remanente. La vista prevalente en la literatura legal del valor de la probabilidad estaría determinada por la proporción de Blue Company frente a la Red Co. Pero suponga que Red Co. tiene el 75% de los buses de todo el país, ahora la proporción se revierte. Y lo haría otra vez si la Blue Co. Tuviera el 75% de los buses del Estado. Y se volvería a revertir si Red Co. Tuviera el 75% de los buses recorriendo en la calle donde ocurrió el accidente, y así sucesivamente (2007, p. 109).

26 En el ámbito legal el caso Shonubi vs. EEUU es paradigmático en el uso desafortunado de los modelos matemáticos. En este caso, Shonubi fue detenido en el aeropuerto Neoyorkino de JFK llevando consigo 427,4 gramos de heroína. Se constató en el proceso que Shonubi había hecho en el pasado siete viajes. El Tribunal del Distrito condenó a Shonubi por el transporte promedio en gramos traficados por otros nigerianos volando desde el mismo aeropuerto y utilizando el mismo modus operandi. Esto arrojó con un 99% de probabilidad que el acusado había transportado al menos 2090 gramos de heroína. En la última instancia se revocó esta decisión, y Shonubi resultó condenado por la cantidad que transportaba cuando fue detenido. (Estados Unidos v. Charles O. Shonubi. 1973.).

27 Otras fuentes que estudian los índices de impunidad como la ONU, o el Índice Global de Impunidad Colombia 2019, agrupan dentro de la impunidad, tanto la criminalidad oculta (es decir, aquellos delitos que no son puestos en conocimiento de las autoridades), como la impunidad penal (es la que se refiere a los delitos que ingresan al conocimiento de las autoridades pero que por diversos motivos no reciben una respuesta de fondo) (Le Clercq, J., Chíadez, A., Gómez, D., Rodríguez, G., Valencia, L. 2019).

Retos de la aplicación de la Inteligencia Artificial

La IA ha permeado positiva y negativamente muchas áreas de la vida del ser humano a nivel práctico, sin embargo, a nivel teórico no se le ha dado suficiente relevancia puesto que las personas se encuentran cómodas y acostumbradas a esta. Lo cierto es que, aunque actualmente no están claros los alcances de la IA, es necesario definir sus límites. No se le puede dar autonomía frente a la vigilancia de los ciudadanos, la defensa militar o la última decisión en un juicio. Algunos de los retos de la aplicación de la IA son:

a. Legitimidad

Un rasgo propio de la aplicación de la IA dentro de la administración de justicia es la falta de confianza de los usuarios en estas herramientas. Resulta paradójico que las personas confíen a la tecnología su información más importante y privada, pero desdeñan de esta cuando se trata de aplicarla al proceso. Esto se debe a la empatía, pues del juez humano se espera que no aplique todo el rigor de la leyes sino que las adapte a lo que sea justo en cada caso (Nieva, 2018). Si contemplamos este pensamiento generalizado podríamos encontrar un amplio margen de interpretación por parte del juez donde tiene mayor peso la discrecionalidad.

Es difícil asimilar que quien juzga a las personas no sienta empatía hacia ellas, sino que se alimenta del poder de su base de datos. Es la empatía la que hace que el sistema de justicia genere mayor confianza. Paradójicamente, es esa falta de empatía la que permite que se eliminen sesgos.

En un sondeo realizado por nuestro Semillero a través de la cuenta de Instagram @SemilleroDerechoProcesal, en el que participaron 65 personas para responder a la pregunta: "Si usted fuera a ser condenado, ¿preferiría escuchar su sentencia por parte de un juez robot o un juez humano?" encontramos que: el 77% escogió la opción humana, en contraposición al 23% que escogió el juez robot.

Algunas de las razones ofrecidas por los encuestados fueron: preferir un juez robot por ser incorruptible, preferir un juez humano por resultar más empático; un joven blanco responde que prefiere un juez robot que tendería a ser racista y le daría ventajas a los blancos, por último, otros dicen que es indiferente quien profiera la sentencia porque en cualquier caso es condenatoria.

En casos de algoritmos que se encuentran patentados, como el caso del Fiscal Watson que pertenece a IBM, el conocimiento del funcionamiento del programa está protegido por los Derechos de autor. Esto significa que el sistema judicial que haga uso de este tipo de algoritmos vulnera el principio de publicidad al no dar a conocer a las partes el detallado funcionamiento del algoritmo; esto lleva aparejada la vulneración al Derecho de defensa, toda vez que alguien que resulte señalado por el fiscal Watson, difícilmente podrá acceder a las razones que llevan al algoritmo a señalarlo como posible responsable.

b. La dinamización del Derecho

Desde una postura sociológica²⁸ podría afirmarse que el Derecho se transforma y evoluciona por mor de los nuevos acontecimientos dados en la sociedad. Ferdinand Lassalle menciona que existe en un país "una fuerza activa e informadora, que influye de tal modo en todas las leyes promulgadas

28 Lawrence M. Friedman, en su libro *Law in America* muestra cómo a medida que la sociedad se va transformando también se transforman o surgen nuevas leyes. Así pues, el autor, afirma que la base del Derecho es la sociedad.

en un país determinado, que las obligaban a ser necesariamente, hasta cierto punto, lo que son y como son, sin permitirles ser de otro modo" (1862).

Esa fuerza activa e informadora son los factores reales del poder que rigen el seno de una sociedad determinada. Anteriormente, estos se referían a: la monarquía, la aristocracia, la burguesía, los banqueros, la conciencia colectiva, la cultura general y finalmente, la clase obrera; pues todos ellos conformaban una parte esencial del Derecho. Pero, los factores reales del poder tuvieron que evolucionar, transformarse, reinventarse para no quedar obsoletos, y actualmente estos son traducidos en: las ramas del poder público, la democracia, la economía, las clases sociales, los ciudadanos, los medios de comunicación y más recientemente, la tecnología.

Sobre la fosilización del Derecho cuya aplicación queda delegada a la IA aparecen dos posturas. La primera de ellas predica que, un Derecho dinámico necesita humanos pues ellos pueden adaptar la norma a los cambios y a la realidad social, ya que están en la capacidad de modificar sustancialmente el Derecho. La segunda postura, sostiene que el Derecho puede aplicarse a través de la IA, la cual, al contar con un sistema de aprendizaje automático²⁹ puede aprender a partir de la información que va recibiendo (IBM, s.f.).

Se puede decir que, si bien la aplicación de la IA puede permitir agilizar procesos jurídicos, esta no será la fuente de los cambios normativos, por lo que la injerencia humana resulta imprescindible para replantear el marco en el cual opera la IA³⁰.

CONCLUSIONES

El uso de la IA puede resultar útil para facilitar el desarrollo de un proceso jurisdiccional en todas sus etapas, incluyendo el desarrollo de los MASC. Actualmente, en Colombia podemos concluir que no se aplica ODR en sentido estricto, y que a lo sumo se cuenta con RLL cuyo desarrollo no está extendido. La aplicación de la IA en este aspecto puede conllevar al fortalecimiento de los MASC por la facilidad en su acceso.

En lo atinente al uso de los algoritmos en la etapa de investigación en los procesos penales, concluimos que la utilización de estos, cuando están patentados, como es el caso del Fiscal Watson, vulnera el principio de publicidad al no poder ser conocido por las partes los detalles del funcionamiento de este. En consecuencia, representa una vulneración al derecho de defensa en la medida en que resulta más difícil defenderse de premisas desconocidas.

Si bien existe un margen de error judicial inherente a la naturaleza humana del juez, el Fiscal Watson no es una herramienta idónea para disminuir dicho error. Tanto porque se basa en una información limitada, por lo cual tampoco sirve para disminuir directamente la cifra oculta de la criminalidad, pero porque, además, puede reproducir los sesgos producto de la programación del algoritmo, con el agravante de gozar de la presunción de veracidad por tratarse de una herramienta matemática.

El riesgo de que el Derecho se fosilice radica en que la máquina no se replantea ni rectifica la decisión, sino que decide con la información de su base de datos; en cambio, el juez humano puede rectificar y cambiar de pensamiento y así dinamizar el Derecho. El aprendizaje automático podrá

²⁹ Ver pie de página 13

³⁰ Tal y como lo plantea Jordi Nieva la IA debe estar orientada a vencer el tremendo peso regresivo que suele tener entre los juristas la "tradición". La IA contribuye y debe contribuir a la evolución, y no debe servir para interrumpirla. Debe ser útil, asimismo, para descubrir y vencer los errores más frecuentes de nuestro pensamiento (2018).

permitir que la IA esté siempre actualizada a los cambios del Derecho, pero difícilmente, estos cambios nacerán de esta.

En una sociedad democrática la aplicación de la IA en el proceso judicial no puede hacerse a costa de las libertades ciudadanas. Es una función humana crear lo sustancial del Derecho y su dinamización no dependerá de la IA, pues por demás carecería de legitimidad en Colombia para hacerlo.

REFERENCIAS

- Ad Cordis (2020) Qué es ODR: online dispute resolution. <https://adcordis.com/que-es-odr-online-dispute-resolution/>. Consultado el 16 de junio de 2020.
- Crime Center Software. s.f. *Police Case Management Center*. <https://crimecenter.com/>. Consultado el 24 de junio de 2020.
- Danzinger, S; Levav, J; Avnaim-Pesso, L. (2011). *Extraneous Factors in Judicial Decisions*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. DOI: 10.1073/pnas.1018033108.
- Digital Trends. (2015, 13 de julio). *Modria, un software para resolver divorcios y otras disputas jurídicas vía internet*. <https://es.digitaltrends.com/computadoras/modria-un-software-para-resolver-divorcios-y-otras-disputas-juridicas-via-internet/>.
- El Espectador. (2018, 31 de agosto). *Así funciona Watson la inteligencia artificial de la Fiscalía*. <https://www.elespectador.com/noticias/judicial/asi-funciona-watson-la-inteligencia-artificial-de-la-fiscalia/>
- Estefan, Samir (2018) ¿Qué es el Test de Turing (y, Google: qué has hecho)? Techcetera. Tomado de: <https://techcetera.co/que-es-el-test-de-turing/>
- Fariña, F; Arce, R., Novo, M. (2002). *Heurístico de anclaje en las decisiones judiciales*. Psicothema, vol. 14 n°1. <http://www.psicothema.com/pdf/684.pdf>.
- Fiscalía General de la Nación, 2018, 7 de noviembre. *Con ayuda del sistema Watson la Fiscalía prepara 10 nuevas imputaciones por hurto*. <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/seccionales/con-ayuda-del-sistema-watson-la-fiscalia-prepara-10-nuevas-imputaciones-por-hurto/>.
- Fiscalía General de la Nación, respuesta a derecho de petición, 9 de junio de 2020.
- Gladwell, M., (2020). *Hablar con extraños. Por qué es crucial (y tan difícil) leer las intenciones de los desconocidos* (E. Matus, narr.). Audible. (Original publicado en 2020).
- Goodman-Delahunty, J.; Tait, D. 2 de diciembre de 2016. *CSI Effects on Jury Reasoning and Verdicts*. En: Tait, D., Goodman-Delahunty, J. ed. *Juries, Science and Popular Culture in the Age of Terror*. Londres. Doi: https://doi-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.1057/978-1-137-55475-8_12. ISBN: 978-1-137-55475-8.

- Greenwald, A.G., McGhee, D.E., & Schwartz, J.L. (1998). *Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test*. *Journal of personality and social psychology*, 74 6, 1464-80 <https://pdfs.semanticscholar.org/10cc/2d53ff8349d3432b8f822d58e4ddee3d475e.pdf>
- Hewlett, S, Rashid, R, Sherbin, L. Harvard Deusto. 2018. Cómo desmontar los sesgos y potenciar el valor. N° 284. <https://www.harvard-deusto.com/como-desmontar-los-sesgos-y-potenciar-el-valor>.
- IBM 100-Deep Blue. <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/> Consultado el 15 de mayo de 2020.
- IBM s.f. ¿Qué es Machine Learning? https://www.ibm.com/ar-es/analytics/machine-learning?p1=Search&p4=43700052827921639&p5=b&cm_mmc=Search_Google_-_1S_1S_-_LA_ISA_-_2Bmachine%20%2Blearning_b&cm_mmca7=71700000065289299&cm_mmca8=kwd-26527633773&cm_mmca9=CjwKCAjw88v3BRBFEiwApwLevS5Bao6Gy2vFNdlyd3Pm0bbciKt62tCVA-e8GjuJSpGHSOLdeoSsNRoCq64QAvD_BwE&cm_mmca10=429770185321&cm_mmca11=b&gclid=CjwKCAjw88v3BRBFEiwApwLevS5Bao6Gy2vFNdlyd3Pm0bbciKt62tCVA-e8GjuJSpGHSOLdeoSsNRoCq64QAvD_BwE&gclid=aw.ds Consultado el 24 de junio de 2020.
- International Journal for Court Administration (2017, 11 de julio). *Can artificial intelligence and online dispute resolution enhance efficiency and effectiveness in courts*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2999339
- Judgement Under Uncertainty: Heuristics and Biases. Tversky A., Kahneman D. (1975) Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. In: Wendt D., Vlek C. (eds) *Utility, Probability, and Human Decision Making. Theory and Decision Library (An International Series in the Philosophy and Methodology of the Social and Behavioral Sciences)*, vol 11. Springer, Dordrecht.
- Kahneman, D. (2019). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random House; Debolsillo (Original publicado en 2012).
- Kleinberg J., Himabindu L., Leskovec J., Ludwig J., y Mullainathan S. Human Decisions and Machine Predictions. (2018). *Human Decisions and Machine Prediction*. *Quarterly Journal of Economics*. 133. 237-293.10.1093/qje/qjx032.). <https://doi.org/10.1093/qje/qjx032>
- Lara, Luisa (2012) La relación entre derecho y sociedad. <http://derechocomparado-uniandes.blogspot.com/2012/05/la-relacion-entre-derecho-y-sociedad.html>
- Lasalle, F. (2013). *¿Qué es una Constitución?* SKLA. (Original publicado en 1862).
- Lawrence M. Friedman, *Law in America*. The Modern Library, New York, 2002. Pp. 62-65.
- Le Clercq, J., Chíadez, A., Gómez, D., Rodríguez, G., Valencia, L. 2019. Índice Global de Impunidad Colombia 2019. La impunidad subnacional en Colombia y sus dimensiones IGI-Col 2019. ISBN: 978-607-8674-09-1. Universidad de las Américas, Puebla. <https://www.casade.org/index.php/biblioteca-casade-2-0/justicia/480-indice-global-de-impunidad-de-colombia/file>
- Munoz, A. (2014). Machine learning and optimization. URL: https://www.cims.nyu.edu/~munoz/files/ml_optimization.pdf
- Nieva Fenoll, J. (2018). *Inteligencia artificial y proceso judicial*. Marcial Pons.

Restrepo, E., Cuéllar M. (junio de 2004). Impunidad penal: mitos y realidades Documento CEDE 2004-24. ISSN 1657-7191. <https://core.ac.uk/download/pdf/6689145.pdf>

Ronald J. Allen and Michael S. Pardo. (2007). The Problematic Value of Mathematical Models of Evidence. *The Journal of Legal Studies*, Vol. 36 N°1, pp. 107-140. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/508269>

Semillero de Derecho procesal @semillero derecho procesal (2020, 19 de mayo). *¿Si usted fuera a ser condenado preferiría escuchar su sentencia por parte de: juez humano o juez robot?* https://www.instagram.com/s/aGlnaGxpZ2h0OjE3ODQzMzkyNDA5MDUyMzA0?igshid=1xl0vywy49dd5&story_media_id=2312813828411513579_30109854623

Sternberg, R. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.

Superintendencia de Industria y Comercio. (s.f.) <https://www.sic.gov.co/noticias/la-herramienta-sic-facilita-celebra-dos-anos-solucionando-la-vida-de-consumidores-y-proveedores> Consultado el 12 de mayo de 2020.

The Innocence Project. s.f. *DNA Exonerations in the United States*. <https://www.innocenceproject.org/dna-exonerations-in-the-united-states/>. Consultado el 11 de mayo de 2020.

The Problematic Value of Mathematical Models of Evidence. Ronald J. Allen and Michael S. Pardo.

The technolawgist 2020, abril 28. *China, el monstruo mundial en inteligencia artificial que utiliza cientos de jueces robot* <https://www.thetechnolawgist.com/2019/12/13/china-el-monstruo-mundial-en-inteligencia-artificial-que-utiliza-cientos-de-jueces-robot/>

The Technolawgist. 2019, junio 12. Estonia se prepara para tener "jueces robot" basados en inteligencia artificial. <https://www.thetechnolawgist.com/2019/06/12/estonia-se-prepara-para-tener-jueces-robot-basados-en-inteligencia-artificial/>

Tversky, A., Kahneman, D. (1974, 27 de septiembre). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. *Science*, vol. 185. DOI: 10.1126

United States District Court, Eastern District of New York. (4 de agosto de 1995).

EXPERIENCIAS SENSORIALES MÁS DETERMINANTES EN LA DECISIÓN DE COMPRA DE ROPA EN JÓVENES UNIVERSITARIOS ENTRE 18 Y 24 AÑOS, EN EL ÁREA METROPOLITANA EN EL AÑO 2020

- » Melissa Arias Valencia, Estudiante
- » Tatiana Restrepo Henao, Estudiante
- » Clara Isabel Vélez Rincón, Docente

RESUMEN

Braidot (2005) menciona que “las percepciones determinan la visión que tenemos del mundo y de esa visión se deriva comportamientos, muchos de los cuales son de suma utilidad para las organizaciones”. Las organizaciones ahora poseen un gran reto, adaptar sus servicios a través de estrategias que les permitan alcanzar las expectativas de una nueva generación, “una generación que es exigente y espera de las organizaciones un trato especial y diferenciado”. Pacheco y Ríos (2017)

Los jóvenes a la hora de adquirir algún producto o servicio no solo basan su decisión de compra en el precio y el producto sino en experiencias tales como: los colores, organización de espacios, música de ambiente, olores, texturas, entre otras que le ofrecen el mismo de una manera diferente, estas experiencias involucran la integración de diversos sentidos como: la visión, la audición, el tacto, el olfato, el gusto, el kinestésico y vestibular.

Según el diccionario de marketing directo la decisión de compra es “acto de comprar un producto o servicio, compuesto de diferentes etapas por las que pasa el comprador para decidir qué producto o servicio es el que más se adecua a sus necesidades y le proporciona un mayor valor”.

Esta investigación se basa en cuatro sentidos: la visión, la audición, el olfato y el tacto. Algunas de las experiencias sensoriales más determinantes por las cuales los jóvenes toman la decisión de

adquirir prendas de vestir. Por esto, la investigación busca encontrar cuales experiencias sensoriales son las más influyentes en la decisión de compra.

Palabras clave:

Neuromarketing, decisión de compra, Psicología, comunicación, sentidos.

INTRODUCCIÓN

La intención de trabajar el Neuromarketing enfocado en la relación con las decisiones de compra de prendas de vestir en los millennials (específicamente en estudiantes universitarios), se fundamenta en el interés por una disciplina de la que poco se ha investigado en Colombia. Esto quedó en evidencia luego de un rastreo en diferentes bases de datos que mostró no solo pocas investigaciones, sino que buena parte de ellas se habían realizado en otros países.

Se pretende plantear la siguiente investigación desde la disciplina del Neuromarketing y sus estudios en los procesos cerebrales obtenidos precisamente por cuatro órganos de los sentidos (vista, olfato, audición y tacto) que explican la conducta y las decisiones de compra en almacenes que ofrecen y publicitan prendas de vestir; relacionando estos procesos cerebrales ante estímulos utilizados por algunas marcas que aunque sean para algunos en ocasiones imperceptibles o sin propósito pueden llegar a ser de gran relevancia a la hora de adquirir un producto o servicio (Braidot, 2009), pues desde el Neuromarketing se pueden resolver algunas dudas con mayor certeza acerca de cómo lograr la atención de los *stakeholders*, entendidos como las partes interesadas, utilizadas dentro del ámbito empresarial para hacer referencia a todas aquellas personas afectadas por las diferentes decisiones y actividades de una empresa (Riquelme, 2017).

Aunque cada vez es más frecuente el uso de las redes sociales para la compra de productos, muchos de los jóvenes prefieren visitar centros comerciales para tener cercanía con ellos algo que no permiten las compras por internet. A esto se suma el hecho de que muchos portales de compras online tampoco tienen la opción de devolución o cambio de la prenda. (Castro y Vázquez, 2019).

Esta investigación permite a estudiantes de diversas áreas afines a la comunicación profundizar en temas que ayuden a las diferentes organizaciones a tener una mejor comprensión, cercanía, servicio y producción acorde a cada tipo de público al cual quiera impactar (público objetivo), pues facilita que no se realicen acciones de venta premeditadas sino estudiadas y analizadas para generar el fin deseado del mercado y el consumidor.

METODOLOGÍA

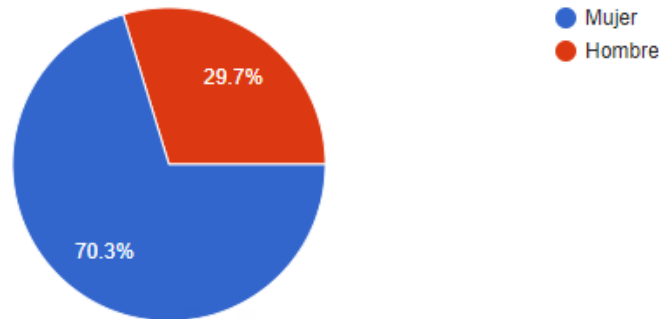
Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, debido a que tiene como objetivo determinar experiencias sensoriales en un determinado grupo de personas. Salgado (2007) señala que el enfoque cualitativo es el proceso más flexible y abierto, lo cual permite que se vaya adecuando a las condiciones del escenario o ambiente. El alcance será descriptivo.

Se utilizarán como técnicas la encuesta virtual (a través de formularios de Google) y los grupos focales. La población estará conformada por jóvenes universitarios del Valle de Aburrá con edades que oscilan entre 18 y 24 años, los cuales se seleccionarán de forma aleatoria. Con la encuesta se busca tener información general sobre los hábitos de consumo: qué centros comerciales visitan, la frecuencia con la que lo hacen y la influencia del Neuromarketing en su decisión de compra. Con los grupos focales, se busca ampliar la información y ya que los participantes podrán explicarse de una forma más amplia.

DESARROLLO DEL TEMA

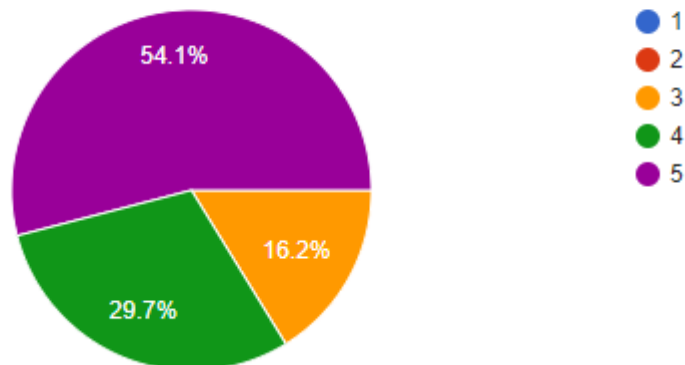
Género

37 respuestas



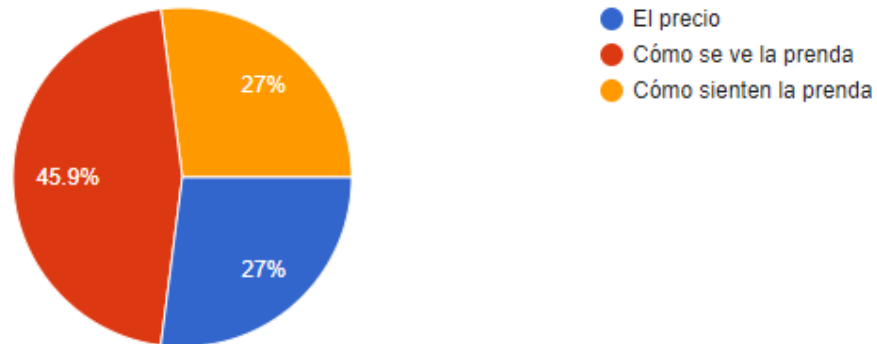
¿Qué tan importante son las texturas de las prendas a la hora de la compra?

37 respuestas



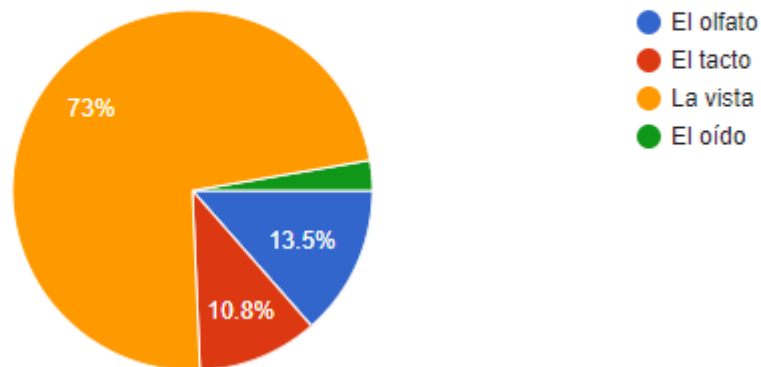
¿Cuál de las siguientes opciones es más determinante en su elección de compra?

37 respuestas



¿Cuál de los sentidos es más importante para usted en una tienda de ropa?

37 respuestas



Todas las gráficas son tomadas de las encuestas realizadas a las jóvenes entre 18 y 24 años.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Se realizaron 37 encuestas a través de formularios de Google a estudiantes de diferentes universidades, con edades entre los 18 y los 24 años, once de ellos hombres. De los consultados, 13 no acostumbran a visitar centros comerciales y quienes los frecuentan prefieren Viva Envigado y el Centro Comercial Santa Fe.

Al consultarles sobre los factores que influyen en su decisión de compra, el 45.9 % se inclinó por la forma en la que se les ve la prenda. Esto tiene relación con que el 73 % de los jóvenes consultados, afirmó que el sentido de la vista prima sobre los otros al momento de decidir una compra. Algunos factores que influyen en este sentido son: la organización y utilidad del punto de venta, diseño y estilo de las exhibiciones.

Esta diferencia es amplia frente a otros sentidos si se tiene en cuenta que solo el 13,5% consideró importante el uso del olfato y el 10.8% votó a favor del tacto. Solo un 2.7 % consideró importante la música que usan las tiendas como un factor determinante para su compra.

Llama la atención que hubo un “empate” entre quienes pensaron en el precio y cómo se siente la prenda, como un factor determinante de compra (27 % cada uno).

REFERENCIAS

Ades, L. (2007). La decisión del consumidor. Barcelona: Deusto. p.15. Recuperado de: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448176081.pdf>

Alcaide, J. Merino, M. (2011). Comunicación experiencial y sensorial: algunos ejemplos de aplicación. Harvard Deusto Business Review. p. 63-64. Recuperado de <https://micliente.net/material/uploads/2015/04/Whitepaper-Comuncaci%C3%B3n-sensorial.pdf>

Baptista, M, León, M, Mora, C (2010, Noviembre) .Neuromarketing: Conocer al cliente por sus percepciones. *Tec Empresarial*, 4, (3), p. 9-19.

Braidot, N. (2019) ¿Qué se entiende por Neuromarketing? Instituto Braidot. Recuperado de: <https://braidot.com/que-se-entiende-por-neuromarketing-2019-08-27>

Braidot, N. (2009). Neuro Marketing, Bogotá, Colombia, Editorial Planeta.

Campos, A. (2014). Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia. Centro Iberoamericano de Neurociencia, Educación y Desarrollo Humano. Bolivia, p-12-14. Recuperado de https://www.unicef.org/bolivia/056_NeurocienciaFINAL_LR.pdf

Castro, C. Vásquez, K. (2019). Neuromarketing y su relación con el comportamiento de compra en los malls plaza norte y mega plaza lima norte, 2019 (tesis profesional). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. Recuperado de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8979/1/2019_Castro-Ramos.pdf

Coro, S. (2015). El marketing sensorial: un factor clave para generar experiencia de compra en el sector textil masculino. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España. Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/5985/TFG001355.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Delgado, L. P. (2018). El neuromarketing olfativo y su influencia sobre la decisión de compra del consumidor de la tostaduría coffe art en la ciudad de Chiclayo. Recuperado de <http://servicios.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5437/Delgado%20Salazar%20Leidy%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Escobar, J. Bonilla, F (2009). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología, 9(1), 51-67. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/957/1/Gupos%20focales%20una%20gu%C3%ada%20conceptual%20y%20metodol%C3%B3gica.pdf>

Ferrer, R. (2018). Los millennials, ¿quiénes son?, 4, CaixaBank Research.

Galeano, M. (2018). Estrategias de investigación social cualitativa: el giro en la mirada. Medellín, Colombia. Fondo editorial FCSH de la facultad de ciencias sociales y humanas.

Gutiérrez, G. (2014). Teoría de la toma de decisiones. Definición, etapas y tipos. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-la-toma-de-decisiones-definicion-etapas-y-tipos/>

Hernández, E. Rojas, P. (2016). Neuromarketing como herramienta para el posicionamiento de marca. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/29012/17102215_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. Forum qualitative social research sozialforschung, 6(2) p. 2-7. Recuperado de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2715/1/La%20observaci%C3%B3n%20participante%20como%20m%C3%A9todo%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf>

Kotler, P. (2011). El marketing según Kotler. Cómo crear, ganar y dominar los mercados, Barcelona, España. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=uccma.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=004600>

Riquelme, M. (2017). ¿Qué Son Los Stakeholders?, Web y Empresas. Recuperado de <https://www.webyempresas.com/que-son-los-stakeholders/>

Lahey (1998). Definiciones de Psicología, diferentes autores. Recuperado de <https://www.clubensayos.com/Psicolog%C3%ADa/Definiciones-De-Psicolog%C3%ADa-Diferentes-Autores/2027923.html>

Lee, N. Broderick, Amanda y chamberlain, Laura. (2007) "What is neuromarketing? A discussion and agenda for future research". International Journal of Psychophysiology, 63. p. 199-203.

Ordoñez, O (2003). Procesos Psicológicos Básicos. Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/301662187_Procesos_Psicologicos_Basicos

Quispe, D. Sánchez, G. (2011). Encuestas y entrevistas en investigación científica. Revista Bolivariana, 10. Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011000700009&script=sci_arttext&tlng=es

Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Liberabit revista de Psicología, 13(13). Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172948272007000100009&script=sci_arttext&tlng=en

Vargas, L (1994). Sobre el concepto de percepción. Alteridades. 4(8). P. 47-53. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/747/74711353004.pdf>

Vásquez, J. (2013, 11 mayo). Definiciones de organización empresarial. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/definiciones-organizacion-empresarial/>

EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ACUAPONÍA CON PLANTAS AROMÁTICAS Y TILAPIA EN LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA, CALDAS ANTIOQUIA.

- » Isabella Ospina Ochoa
- » Valentina Palacio Escobar
- » Mónica Soto Micolta
- » Daniela Rendón Bravo
- » Laura Cristina Vélez Londoño
- » Juan Pablo Arboleda Saldarriaga
- » Santiago Serrano Gómez
- » Paula Andrea Gómez Mejía
- » Rubén Darío Múnera Ramírez

RESUMEN

Las tendencias de consumo saludable en el mundo han contribuido en Colombia al crecimiento de cultivos de plantas aromáticas, herbales y de peces tropicales, estas especies tienen una gran demanda en el mercado internacional y el consumo local se ha incrementado, por lo que se observa una oportunidad para los campesinos de establecer cultivos con los cuales puedan obtener beneficios, como lo son el autoconsumo y la venta del producto para el sostenimiento de sus familias. Por lo tanto, el objetivo de esta propuesta de investigación es evaluar la implementación de un sistema de acuaponía con plantas aromáticas y tilapia, en la Corporación Universitaria Lasallista, ubicada en el municipio de Caldas Antioquia.

El sistema para implementar es la técnica de raíz flotante con depósito combinado (plantas y animales en el mismo depósito) y recirculación de agua, en este se analizarán indicadores de eficiencia, eficacia y productividad, con la finalidad de obtener un modelo de producción, que nos permita hacer transferencia de conocimiento a pequeños y medianos productores de diferentes municipios del departamento de Antioquia. Cooperando de esta manera con el cumplimiento de algunos de los objetivos de desarrollo sostenible, entre los que se encuentran: erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo; poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una

mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible; garantizar la disponibilidad y la gestión del agua y el saneamiento para todos y garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.

Palabras clave

Acuaponía, plantas aromáticas, tilapia, eficiencia, productividad.

INTRODUCCIÓN

El agua, es uno de los recursos naturales que se encuentra en alto riesgo de desaparecer, varias investigaciones como el Estudio Nacional de Agua realizada en 2018, advierten el desabastecimiento hídrico que presentan algunas zonas del país, por las altas presiones por su uso con respecto a la oferta disponible, el 95% se concentra en las áreas hidrográficas Magdalena–Cauca y La Caribe, debido en su gran mayoría a la agricultura y ganadería, y en las principales ciudades (Bogotá, Medellín, Cartagena, Barranquilla) al uso doméstico e industrial. (IDEAM, 2019)

De acuerdo con lo que plantea la política nacional de producción y consumo sostenible colombiana, la demanda de agua por sector socioeconómico, la lidera el sector agrícola con más de un 50%, seguido por el sector residencial (uso doméstico) cuyo consumo es de un 29% y por último el sector industrial con un 13%. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

La contaminación del agua por el sector agrícola se ve reflejada en los sistemas de riego ineficiente, obsoletos o sin mantenimiento, además de la mezcla indiscriminada con agroquímicos y fertilizantes derivados del petróleo.

Con este proyecto, se pretende establecer un sistema acuapónico de tilapia y plantas aromáticas, aprovechando el invernadero de la Corporación Universitaria Lasallista, en el que se evaluarán factores como la eficiencia y productividad, esta investigación permitirá la transferencia de conocimiento a pequeños y medianos agricultores, en temas relacionados con el manejo del proceso y el aprovechamiento de recursos como la tilapia y aromáticas para consumo propio o para la venta de estos a nuevos mercados nacionales e internacionales. Adicionalmente, el cultivo se podrá aprovechar como un escenario de práctica de las asignaturas propias del programa de Administración de Empresas Agropecuarias. Como valor agregado, en una fase posterior del proyecto, las plantas aromáticas que se cultiven podrán ser utilizadas por el laboratorio de la Institución para la producción de esencias, saborizantes y aceites esenciales.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación será cuantitativo de tipo experimental, con este estudio pretendemos examinar el comportamiento de los fenómenos o hechos, a partir de la operación de cambios intencionados en las variables que componen un sistema de acuaponía, es este caso con plantas aromáticas y de peces tropicales como la Tilapia. (Solís, 2019)

El proyecto de investigación se llevará a cabo en el invernadero de la Corporación Universitaria Lasallista, en el municipio de Caldas, departamento de Antioquia. El municipio se ubica a 22 Km de la ciudad de Medellín y a una altura de 1.750 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 19°C (Anuario Estadístico de Antioquia).

Con este estudio experimental se evaluarán los costos de implementación del sistema, igualmente se evaluará de manera periódica el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas aromáticas (albahaca, cebollín, menta y orégano), y a su vez la asimilación, conversión de alimento y aumento de peso de los peces (Tilapia).

Los indicadores que se tendrán en cuenta para la evaluación periódica son:

Plantas aromáticas

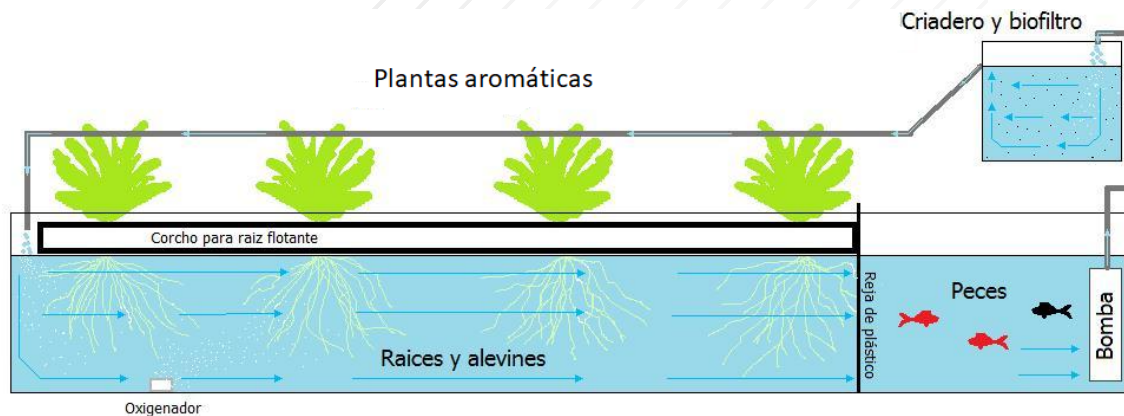
- Altura de la planta: Medida desde el cuello hasta el ápice del tallo principal y se expresa en (cm) centímetros.
- Tasa de crecimiento: porcentaje de crecimiento/día.
- Cantidad de hojas.
- Tamaño de la hoja.
- Longitud de la raíz.
- Producción: Al momento de la cosecha se evalúa la cantidad de cada especie cosechada, expresado en kg/m^2

Tilapia

- Edad: Semanas.
- Peso promedio: en (gr) gamos.
- Crecimiento diario: gr/día.
- Alimento diario: % de peso.
- Conversión alimenticia.

Los datos tomados en cada muestreo serán registrados en plantillas de Excel por separado, de esta forma se podrán analizar los avances de las plantas aromáticas y de los peces.

El sistema para implementar es la técnica de raíz flotante con depósito combinado (plantas y animales en el mismo depósito).



Fuente: <http://p-rosso.blogspot.com/>

=====

- Tanques de material plástico para el desarrollo de los peces.
- Bomba de agua, esta dirige el agua desde el tanque de los peces hasta el cultivo de plantas aromáticos.
- Biofiltro albergan bacterias nitrificadoras que convierten el amonio en nitrito y luego este en nitrato.
- Cama de cultivo de sustrato sólido para el soporte de las raíces de las plantas. (Graíño, 2019)

Con los resultados de este análisis podremos determinar la eficiencia, eficacia y productividad del cultivo acuapónico, con el fin de obtener un modelo de producción que se podrá proyectar a pequeños y medianos productores.

DESARROLLO DEL TEMA

Los sistemas acuapónicos pueden definirse como la unión de un sistema hidropónico y un sistema acuícola. El sistema hidropónico es un método usado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola y el sistema acuícola es un conjunto de actividades dirigidas al cultivo de especies acuáticas (peces, anfibios, crustáceos, algas y moluscos) con el fin de producir y comercializar organismos de aguas dulces, salobres o saladas, útiles para el hombre. (FAO, 2000)

En los sistemas hidropónicos los nutrientes requeridos por las plantas son suministrados mediante la adición de una solución nutritiva con macronutrientes y micronutrientes acordes al cultivo. Los sistemas hidropónicos se pueden clasificar de dos tipos, los sistemas NFT y los sistemas de raíz flotante con o sin sustrato (Nichols & Savidov, 2012). Los sistemas NFT basan su funcionamiento en canales de cultivo generalmente de PVC por los cuales circula un reducido caudal de agua con los nutrientes suministrados a la planta (Trang y Dennis, 2017). Este sistema permite suministrar

eficientemente los nutrientes requeridos y garantiza una correcta oxigenación de la solución evitando pudrición en las raíces. Los sistemas de raíz flotante consisten en la inmersión completa de la raíz en el agua, el soporte de esta puede ser por medio de sustratos como arlita, perlita, fibra de coco, grava, entre otros (Pantanella y Cardarelli, 2012). De acuerdo con el tipo de planta a cultivar, se selecciona el sustrato más adecuado en parámetros de aireación, retención de nutrientes, retención de humedad, entre otros.

Según Goddek y Delaide (2015) los sistemas acuapónicos tradicionales constan principalmente de cinco componentes, los cuales son tanque de cultivo de plantas, tanque de cultivo de peces, filtro mecánico, filtro biológico y sumidero.

En los sistemas acuapónicos, los desechos producidos por un organismo acuático (generalmente peces), son transformados por bacterias nitrificantes en productos menos tóxicos como el nitrato, el cual sirve como nutriente para las plantas. (Universidad Militar Nueva Granada, 2011)

En este sistema, los desechos metabólicos generados por los peces y los restos de alimento son utilizados por los organismos vegetales y transformados en materia orgánica vegetal, con la ventaja de que el agua libre ya del exceso de nutrientes, queda disponible para ser reutilizada en el proceso productivo. Gracias a esto, los sistemas acuapónicos trabajan sobre dos variables, los peces y las plantas permitiendo de esta manera, la evaluación de la producción, rentabilidad y tratamiento de desechos.

Por otro lado, las tendencias de consumo saludable en el mundo han contribuido al crecimiento de los cultivos de plantas aromáticas y herbales en Colombia, que tienen gran potencial en el mercado internacional y cuyo consumo local también se ha incrementado.

Este hecho se evidencia en el aumento en el cultivo de plantas aromáticas. De acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura, la producción de plantas aromáticas y especias logró 20.366 toneladas en 2017, con un crecimiento de 21% con relación al año anterior. Las especies con mayores incrementos son la albahaca, el cebollín, la menta y el orégano, con una alta oferta en los destinos internacionales.

De acuerdo con cifras reportadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), solo durante 2017 las ventas al exterior de hierbas aromáticas lograron un crecimiento de 18%, ya que sumaron un total de US\$37,2 millones.

El potencial del país se encuentra, de acuerdo con estudio realizado por Procolombia, en las ventajas climáticas y el uso de suelos que permite el cultivo de aproximadamente 400 especies de plantas aromáticas y medicinales.

En particular, de acuerdo con la presidenta de la entidad, Flavia Santoro, “es un sector con gran potencial de crecimiento, primero porque Colombia cuenta con 130 especies altamente comercializadas en el mundo y capacidad de producir todo el año y porque la demanda internacional es cada vez mayor”. Esto abre oportunidades para diversos sectores agropecuarios.

Esto, si se tiene en cuenta que 30% de la producción de hierbas aromáticas va destinado a la industria farmacéutica, otro 40% tiene como objetivo la industria alimentaria, mientras que el restante 30% es usado en la elaboración de productos cosméticos.

Los siguientes son los beneficios de un cultivo acuapónico.

- Tiene rendimientos superiores al cultivo hidropónico y al que proporciona la agricultura tradicional.
- No hay contaminación residual.
- El consumo de agua es mínimo gracias al sistema de recirculación, solo hay que reponer la que se pierde por evaporación.
- No son necesarios soluciones nutritivas o costosos fertilizantes, dependiendo de la composición del agua de la zona solo hay que añadir algunos oligoelementos como el hierro, calcio y potasio.
- Los peces producidos son más saludables que los que se crían en la acuicultura típica y el volumen de producción es superior.
- En un mismo espacio se producen plantas y peces de óptima calidad.
- Gran resistencia a plagas y enfermedades que pueden ser tratadas mediante el manejo integrado y sin uso de pesticidas. (Fundación Neotrópico, 2012)
- Reduce en un 90% los requerimientos de agua necesaria para un cultivo normal de peces.
- Utiliza tan solo una décima parte de agua y puede aumentar los rendimientos y bajar los costos de producción, sin necesidad de contar con grandes extensiones de tierra.
- Ahorra hasta un 45% en fertilizantes, ya que el agua de un sistema de producción de peces proporciona un 80% de los 16 elementos que necesitan las plantas para su desarrollo. (Aguilera-Morales, Hernández-Sánchez, & Mendieta-Sánchez, 2012)

Con este proyecto queremos aportar al logro de los objetivos de desarrollo sostenible, realizando transferencia de conocimiento del sistema acuapónico a los pequeños y medianos productores, luego de los resultados esperados en el estudio experimental que realizaremos en la Corporación Universitaria Lasallista. Los objetivos que impactaríamos son: el primero erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo; el segundo poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible; el sexto garantizar la disponibilidad y la gestión del agua y el saneamiento para todos y el doce garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles. (Naciones Unidas, 2015)

REFERENCIAS

- E. Reig, *"La multifuncionalidad del mundo rural"*, ice: Revista de economía, no. 803, pp. 33 – 44, noviembre – diciembre, 2002.
- G. C. Nelson et al., Cambio climático. *El impacto en la agricultura y los costos de adaptación*. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias ifpri – fao, 2009.

- J. Barahona, *Producción de tomate y tilapia en un sistema acuapónico con 50, 100, 150 y 200 ppm de nitrógeno*, 2011
- J. R. Lobillo et al., "Manejo básico y resulta-dos preliminares de crecimiento y supervivencia de tencas (*Tinca tinca* L.) y lechugas (*Lac-tuca sativa* L.) en un prototipo acuapónico", itea, vol. 110, no. 2, pp. 142 – 159, 2014.
- J. J. Monje, "Retos de la agroecología en las regiones colombianas", Luna Azul, no. 24, pp. 1–6, enero – junio, 2007
- M. Ronzón Ortega, M. P. Hernández Vergara y C. I. Pérez Rostro, «Producción Hidropónica y Acuapónica de Albahaca (*Ocimum basilicum*) Y Langostino Malayo (*Macrobrachium rosenbergii*)», Tropical and Subtropical.
- Anuario estadístico de Antioquia 2017. Disponible en: <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/1-4-1-situacion-geografica-2017>.
- Bonilla B. Laura; Casabianca L; Montañó S. Julián; Pantoja V. Stefanía; Rada C. Daniel; Salcedo R. Cristian. *Diseño y construcción de un prototipo de sistema acuapónico para el aprovechamiento y tratamiento de desechos de piscicultura de la Hacienda La Cosmopolitana*, Restrepo – Meta. (2015). Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DisenoYConstruccionDeUnPrototipoDeSistemaAcuaponic-6041482.pdf>.
- Cicese. *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada*, Baja California 2008. Gaceta electrónica, CICESE. 32p.
- Aguilera-Morales, M. E., Hernández-Sánchez, F., & Mendieta-Sánchez, E. (2012). PRODUCCIÓN INTEGRAL SUSTENTABLE DE ALIMENTOS. *Ra Ximhai*, 71-74.
- FAO. (2000). *Los Pequeños Estanques*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x7156s/x7156s00.htm#TopOfPage>
- Fundación Neotrópico. (Noviembre de 2012). *Fundación Neotrópico*. Obtenido de <http://www.neotropico.org/index.php/actividades/investigacion/acuaponia/item/ventajas-de-la-acuaponia>
- Graño, J. L. (2019). *Proyecto de Instalación y Producción de un Sistema Acuapónico*. España.
- Hydro Environment. (2019). Obtenido de https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=64
- IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible*. Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

- Nichols, M., & Savidov, N. (2012). Acuaponía: un sistema de producción eficiente en nutrientes y agua. *II Simposio Internacional sobre Cultivo sin Suelo e Hidroponía*.
- Solís, L. D. (27 de Agosto de 2019). *Investigalia*. Obtenido de [/investigaliacr.com/investigacion/investigaciones-cuantitativas-de-tipo-experimental-parte-1/](https://investigaliacr.com/investigacion/investigaciones-cuantitativas-de-tipo-experimental-parte-1/)
- Universidad Militar Nueva Granada. (2011). *Revista Unimilitar*. Obtenido de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/2057/1587>

EcoMixer

- » Laura Vanesa Ramírez Paniagua, Estudiante
- » Lizeth Giraldo Muñoz, Docente
- » Ana María Restrepo Duque, Docente

RESUMEN

En el presente proyecto se expresa la problemática ambiental por el uso del plástico a nivel mundial. En los últimos años se ha observado un aumento de este material en las diferentes actividades humanas y se presenta muchas veces debido a la falta de conciencia por parte de las personas acerca de los impactos que causa este material en el medio ambiente. Actualmente se hace un mal uso de los desechos plásticos, también se puede encontrar cuales son las principales problemáticas de estos residuos; de igual forma en el mundo las organizaciones que están en contra al uso de este material están implementando alternativas que permitan la disminución de este material. También muestra algunas iniciativas que se tienen para concientizar a las personas y a su vez realizar una limpieza de los ecosistemas mayormente afectados. Se evidencia una recolección de firmas para apoyar propuestas que las empresas tienen para erradicar el plástico de los procesos productivos que las industrias puedan tener, sin embargo, esta es una tarea muy ardua para todos los que están apoyando estas causas.

En la presente se propone una alternativa que podría contribuir en la disminución de los residuos plásticos y orgánicos; realizando un mezclador a base de azúcar con una parte biodegradable hecha en base de cáscaras de plátano; y de esta manera poder contribuir con las demás organizaciones con la disminución del uso de productos plásticos.

Palabras clave

Plástico, contaminación, bioplásticos, materiales biodegradables, alternativas al plástico.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha visto una gran preocupación debido al aumento en el consumo de productos hechos de materiales plásticos, ya que este material causa afectaciones y contamina los diferentes ecosistemas. En Colombia el consumo de material plástico es de 1.250.000 ton/año en materias primas, materiales y empaques consumidos y comprados (Greenpeace Colombia, 2019).

En el país hoy en día se consumen 24 kilos de plástico por persona al año, “el 56 % es plástico de uso único” como pitillos, cubiertos, tapas de refresco o envases de jugo (EL ESPECTADOR–EFE, 2018). Estas son algunos datos sobre el consumo que se tiene actualmente el nuestro país. Debido a las problemáticas que conlleva el uso de este material en las diferentes actividades humanas, para darle una solución a esta problemática se decide implementar una alternativa que contribuya a la disminución del plástico; para cumplir con este objetivo se decide desarrollar un producto el cual es un mezclador hecho de azúcar y cáscara de plátano; este sería un producto biodegradable, contribuyendo así a la disminución de los mezcladores tradicionales (plásticos). La planta de plátano es un recurso natural que no es explotado eficientemente por el cultivador; el mal aprovechamiento de estos desechos agrícolas provoca contaminación de suelos, aguas subterráneas, proliferación de bacterias y enfermedades por su descomposición abierta sin ningún control. La utilización de los residuos del plátano se convierte en una alternativa viable de producción para estos desechos que contienen alto contenido de celulosa y almidón que pueden ser transformados en bioplásticos que se descompongan de manera más rápida (Haro Velasteguí, Borja Arévalo, & Triviño Bloisse, 2017). Con lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión que al utilizar como materia prima las cáscaras de plátano también se estaría aportando a la disminución de residuos orgánicos de este tipo; además por sus características físicas hacen que sea un material que se ajusta a las necesidades del producto y a la propuesta de valor.

METODOLOGÍA

Este proyecto cuenta con varias etapas y cada una de estas se desarrolló de forma diferente; inicialmente se contó con todo el marco teórico para darle forma a lo que se quería lograr y de esta manera cumplir con los objetivos propuestos.

Fase I Diagnóstico

- Realizar el diagnóstico ambiental de los mezcladores tradicionales.
- Desarrollar encuesta que permita identificar el interés en los consumidores para utilizar un mezclador biodegradable.
- Realizar un análisis de los resultados obtenidos por la encuesta.
- Implementar alternativas para concientizar a las personas sobre los impactos generados por el plástico.

Fase II Diseño de Producto

- Elaboración de la parte soluble del producto.

Los materiales usados fueron: balanza analítica, estufa, fogón, pectina, gelatina sin sabor, sacarosa, agua, recipientes plásticos y beakers.

Se pesó en la balanza analítica sacarosa, pectina, agua y gelatina sin sabor. En un recipiente se mezcló todos los ingredientes sólidos y se trasladó a un sartén, a continuación, el sartén se llevó al fogón sometiendo la mezcla a una temperatura de 50° C por 3 minutos aproximadamente. Mientras se encontraba en el fogón se le adicionó lentamente el agua. Cuando estuvo esta mezcla homogénea, se trasladó a un recipiente para su enfriamiento durante 10 minutos. Posteriormente fue llevado a la estufa del laboratorio de química a una temperatura de 65° C por 5 horas. La estufa se utilizó para la disminución de la humedad en la muestra.

- Procesamiento de la materia prima extraída de la cáscara de plátano.
- Formulaciones y diseño experimental con enfoque biodegradable.
- Pruebas técnicas.

Fase III Estudio de Mercado EcoMixer

- Estudio de factibilidad técnica, económica y ambiental.

CONCLUSIONES

Como conclusiones preliminares se obtuvo que la mezcla del endulzante fue homogénea al momento de realizar las pruebas en el laboratorio, de adelanto toda la parte del proceso de la materia prima que es la cáscara del plátano para la realización de la parte biodegradables. Se sigue en la fase de experimentación a nivel de laboratorio en busca de la formulación del endulzante más adecuada, para poder cumplir con las necesidades de la parte biodegradable y que se ajuste adecuadamente a nuestra propuesta de valor.

REFERENCIAS

- bibliográfica Brown, M. (2018). Desechos Plásticos: Una Preocupación Creciente para los Gobiernos de Todo el Mundo. Retrieved March 11, 2019, from <https://www.fundssociety.com/es/opinion/desechos-plasticos-una-preocupacion-creciente-para-los-gobiernos-de-todo-el-mundo>
- EL ESPECTADOR-EFE. (2018). ¿Cuántos kilos de plástico se consumen en Colombia? El Espectador, p. 1. Retrieved from <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/cuantos-kilos-de-plastico-se-consumen-en-colombia/>
- Estilo Verde. (2013). Beneficios de No Utilizar El Plástico. Retrieved November 6, 2018, from <https://fundacionhombrenaturalezablog.wordpress.com/tag/beneficios-de-no-utilizar-el-plastico/>

- Greenpeace Colombia. (2019). Situación Actual de los Plásticos en Colombia y su Impacto en el Medio Ambiente. Retrieved July 18, 2020, from http://greenpeace.co/pdf/2019/gp_informe_plasticos_Colombia_02.pdf
- Haro Velasteguí, A., Borja Arévalo, A., & Triviño Bloisse, S. (2017). Análisis Sobre el Aprovechamiento de los Residuos del Plátano, Como Materia Prima para la Producción de Materiales Plásticos Biodegradables. *Dominio de Las Ciencias*, 3(2), 506–525. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325873>
- Ingrassia, V. (2019). Ahogados por el Plástico: La Contaminación en Mares y Océanos Crece de Forma Alarmante. Retrieved July 18, 2020, from <https://www.infobae.com/tendencias/2019/08/03/ahogados-por-el-plastico-la-contaminacion-en-mares-y-oceanos-crece-de-forma-alarmanter/>
- Juviña, E., Zorzano, C., Sánchez Toledo, V., & Baraffe, M. (2016). Pajita Comestible Para Consumir Bebidas. Retrieved November 6, 2018, from <https://patentimages.storage.googleapis.com/d2/85/e6/1619628545730a/WO2016181004A1.pdf>
- Lamadrid Vargas, R. (2017). Consecuencias Ambientales del Uso de Plástico en Colombia. Retrieved November 6, 2018, from <https://www.semana.com/opinion/articulo/consecuencias-ambientales-del-uso-de-plastico-en-colombia/531338/>
- ONU. (2018). América Latina Reacciona al Problema de las Pajitas Plásticas. Retrieved November 6, 2018, from <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/america-latina-reacciona-al-problema-de-las-pajitas-plasticas>
- Parker, L. (2020). Contaminación por Plástico. Retrieved July 18, 2020, from https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/ahogados-mar-plastico_12712/17
- Ramírez Restrepo, E. (2016). Un Pitillo se Descompone en 1.000 años, Según Estudio. Retrieved November 6, 2018, from <https://www.elcolombiano.com/medio-ambiente/1-000-anos-tarda-un-pitillo-en-descomponerse-BE4060461>
- Sonsini, C. (2017). Consecuencias de la Contaminación del Plástico y Consejos para su Reciclaje. Retrieved November 6, 2018, from <http://domenechmaquinaria.com/consecuencias-contaminacion-plastico-consejos-reciclaje/>



Unilasallista Corporación Universitaria 2020