

ISSN DIGITAL: 2619-6409

Revista de Investigaciones de Uniagraria

Vol. 11 No. 1 • Enero - Diciembre de 2023



UNIAGRARIA
LA U VERDE DE COLOMBIA

ISSN DIGITAL: 2619-6409

Revista de Investigaciones de Uniagraria





Revista Investigaciones de UNIAGRARIA

Rector

Dr. Jorge Orlando Gaitán Arciniegas

Vicerrector de Investigación

Dr. Álvaro Mauricio Zúñiga Morales

Vicerrector de Asuntos Estudiantiles, Medio Universitario e Internacionalización

Dr. Jorge Arturo Torres Escobar

Vicerrectora Administrativa

Dra. María Alejandra Gaitán Castiblanco

Vicerrector Académico

Dr. Juan Carlos Reyes García

Secretario General

Dr. Albino Segura Penagos

Asamblea General

Dr. Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Presidente

Consejo Superior

Dr. Álvaro Zúñiga García

Presidente

Dra. Teresa Arévalo Ramírez

Consejera

Dra. Teresa Escobar de Torres

Consejera

Dra. Gloria Nelly Rodríguez de Martínez

Consejera

Dr. Álvaro Ramírez Rubiano

Consejero

Dr. Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Consejero

Dr. Jorge Orlando Gaitán Arciniegas

Consejero y Rector

Fernando Barros Algarra

Representante Principal por los Docentes

Olber Arturo Ayala Duarte

Representante Principal por los Egresados

Lina Paola López Cárdenas

Representante Principal por los Estudiantes

Concepto gráfico, diseño y edición digital

Entrelibros SAS.

www.entrelibros.co

Diseñadora

Laura García Tovar

Corrector de estilo

Osmar Peña

Editor

Andrés Polo Roa

Imágenes

Freepik.com. (2023). Licencia premium (Uso ilimitado sin obligación de atribuir). www.freepik.com

Los textos de los artículos de esta publicación pueden ser reproducidos citando la fuente. Los juicios emitidos por los autores son de su responsabilidad. Por tanto, no comprometen a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia – UNIAGRARIA, a la Facultad de Ciencias Agrarias ni al Comité Editorial.

© 2023 Fundación Universitaria Agraria de Colombia – UNIAGRARIA

ISSN DIGITAL: 2619-6409



Revista de Investigaciones de Uniagraria by Fundación Universitaria Agraria de Colombia -UNIAGRARIA- is licensed under a *Creative Commons* Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Unported License.

La Revista de Investigaciones de Uniagraria es digital bajo el ISSN 2619-6409, en idioma español. Es un producto protegido por *copyright* © y cuenta con una política de acceso abierto para su consulta, sus condiciones de uso y distribución están definidas por el licenciamiento *Creative Commons* (CC).

Contenido

Editorial <i>Andrés Polo, MSc</i>	6
La centralidad de las víctimas dentro de los procedimientos judiciales previstos en los acuerdos de paz: una mirada a los derechos de las víctimas <i>Ricardo Hernán Medina Rico, Laura Andrea Acosta Zárate, William Javier Salazar Medina</i>	8
Marco metodológico sobre medios de vida sostenibles y su aporte a las ciencias animales en los procesos de construcción de paz en Colombia <i>Jaime Andrés Cubides Cárdenas, Diego Hernández, Diana C. Moreno, Luisa Triana</i>	26
Análisis de las cadenas de suministro agrícolas en el marco del acuerdo de paz en Colombia <i>Gloria Stella Barrera Arias, Diego Fernando Batero</i>	42
Educación financiera: una mirada desde el sector panelero <i>María Nuvia Pardo Ortiz, Camilo Andrés Martínez Delgado, Andrés Mauricio Cortés Lizarazo</i>	61
Mejoramiento de la resistencia de yeso reciclado a partir de oxalato de calcio producido mediante bioprecipitación <i>Jhon Darwyn Jiménez R., Alejandra Betancur S.</i>	71
Uso del midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos, en la Clínica Veterinaria Vetmédica S. A. S. <i>Julian Felipe Paredes M., Irene Nieto E.</i>	82

**Propuesta de un plan de contingencia para la prevención, mitigación,
respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias
y fitosanitarias producidas por desastres**

Juliana A. Hincapie Salgado, Diego Hernández-Pulido

96

**Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la infusión
de remolacha (Beta Vulgaris L.)**

*Angela Farías-Campomanes, Yina Alfonso, Jorge Galindo,
Yineth Jiménez, Camila Medina, Saday Ramírez1,*

120

Instructivo para los autores

Editorial

Andrés Polo, MSc

La edición de 2023 de nuestra revista presenta una serie de estudios que reflejan la misión de Uniagraria. Cada artículo no solo aborda temas de relevancia científica, sino que también se alinea con nuestro objetivo de generar un impacto positivo en la comunidad y el entorno. Como editores de la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, tenemos el privilegio de evaluar el trabajo de colegas tanto de nuestra institución como de otras universidades y centros de investigación. Esto nos permite observar temas, tanto tradicionales como emergentes, que ocupan a los profesionales según sus diversas realidades locales y regionales.

La misión de nuestra revista es servir como un medio de difusión del conocimiento científico interdisciplinario y como herramienta educativa para formar profesionales comprometidos con el progreso territorial. Esto nos permite abarcar una amplia gama de temáticas que hoy en día definen la práctica de diversas ciencias enfocadas en aspectos relacionados con la sustentabilidad ambiental, la cultura del emprendimiento y el desarrollo regional.

Recibimos con orgullo manuscritos tan diversos como el titulado *“La centralidad de las víctimas dentro de los procedimientos judiciales previstos en los acuerdos de paz: una mirada a los derechos de las víctimas”*, que profundiza en la importancia de garantizar que las víctimas sean el centro de los procedimientos judiciales en el marco de los acuerdos de paz. Este estudio resalta nuestro compromiso con la justicia social y los derechos humanos, pilares fundamentales en la formación de profesionales responsables y conscientes.

El artículo titulado *“Marco metodológico sobre medios de vida sostenibles y su aporte a las ciencias animales en los procesos de construcción de paz en Colombia”* ofrece un enfoque innovador para integrar la sostenibilidad en la reconstrucción postconflicto. Este trabajo refleja nuestra misión de promover la sustentabilidad ambiental y el desarrollo regional, mostrando cómo las prácticas sostenibles pueden contribuir a la estabilidad y el progreso en contextos de construcción de paz.

Barrera y Batero exploran las dinámicas de las cadenas de suministro agrícola en el contexto de los acuerdos de paz. Esta investigación subraya nuestra dedicación al desarrollo regional y al fortalecimiento de las economías locales, elementos esenciales para el emprendimiento y la sostenibilidad en las comunidades.

Pardo y colaboradores abordan cómo la educación financiera puede transformar el sector panelero, promoviendo la gestión eficiente y la sostenibilidad económica. Este artículo destaca nuestro compromiso con la cultura del emprendimiento, capacitando a los individuos para enfrentar desafíos económicos con conocimientos financieros sólidos.

El estudio *“Mejoramiento de la resistencia del yeso reciclado a partir de oxalato de calcio producido mediante bioprecipitación”* demuestra cómo la biotecnología puede revolucionar el reciclaje de materiales. Esta investigación no solo promueve la sustentabilidad ambiental, sino que también refleja nuestra dedicación a la innovación y al desarrollo de soluciones prácticas para desafíos globales.

“Uso del midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos en la Clínica Veterinaria Vetmédica S.A.S.” explora mejoras en la anestesia veterinaria, subrayando la importancia de la innovación en el cuidado animal. Este artículo refuerza nuestro compromiso con la excelencia en la formación y la aplicación práctica de los conocimientos científicos.

La *“Propuesta de un plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres”*, escrita por Hincapié y Hernández-Pulido, ofrece una estrategia integral para la gestión de emergencias. Este estudio destaca nuestro enfoque en la resiliencia comunitaria y en la preparación efectiva para enfrentar desafíos ambientales y sanitarios.

Finalmente, *“Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la infusión de remolacha (Beta Vulgaris L.)”* proporciona una visión detallada de cómo las características de los alimentos influyen en nuestra salud y bienestar. Este artículo ejemplifica nuestra misión de promover un conocimiento integral y aplicado que beneficie tanto la salud como el desarrollo personal.

Cada uno de estos artículos refleja nuestro compromiso con la formación integral y el desarrollo regional, apoyando la misión de Uniagraria de fomentar un conocimiento profundo, una cultura de emprendimiento y la sustentabilidad ambiental. Esperamos que encuentren en estas investigaciones inspiración y una reafirmación del impacto positivo que la ciencia puede tener en nuestras comunidades.

La centralidad de las víctimas dentro de los procedimientos judiciales previstos en los acuerdos de paz: una mirada a los derechos de las víctimas

Ricardo Hernán Medina Rico¹

Laura Andrea Acosta Zárate²

William Javier Salazar Medina³

Artículo de reflexión



Fecha de recepción: 5 de febrero 2023 ▪ **Fecha de aceptación:** 18 de mayo 2023 ▪ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ William Javier Salazar Medina, Universidad Central de Colombia, Bogotá, Colombia. william.salazar@jep.gov.co

Medina Rico, R. H., Acosta Zárate, L. A. y Salazar Medina, W. J. (2023). La centralidad de las víctimas dentro de los procedimientos judiciales previstos en los acuerdos de paz: una mirada a los derechos de las víctimas. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 8-25.

Resumen

El presente documento busca establecer un marco normativo nacional e internacional de los derechos de las víctimas en los diferentes procedimientos, reconociendo sus facultades y límites en cada ordenamiento. A partir de un recorrido legal y jurisprudencial, quiere evidenciarse la evolución que ha tenido la víctima y su participación para llegar a una centralidad clara y expresa en los procedimientos ante la Jurisdicción Especial para la Paz (JEP). Como metodología, se desarrolló una investigación, partiendo de la información obtenida del análisis jurisprudencial y doctrinal, lo que permitió una descripción, clasificación, interpretación y explicación de datos, arrojando como resultados el progreso que ha tenido la figura de la víctima dentro de los diferentes procesos, a través de la identificación de normas y decisiones que la desarrollan, bajo un tipo de investigación descriptivo-explicativa. Al final de este trabajo, se buscó determinar el alcance de la centralidad de las víctimas en la actualidad en Colombia.

Palabras clave: víctimas, jurisdicción especial para la paz, sistema integral de verdad, justicia, reparación y garantías de no repetición, justicia restaurativa, derechos.

Clasificación JEL: K33.

The centrality of victims within the judicial procedures provided for in the peace agreements: A look at the rights of the victims

Abstract

This chapter seeks to establish a national and international regulatory framework for the rights of victims in the different procedures, recognizing their powers and limits in each system. Based on a legal and jurisprudential route, the evolution of the victim and their participation in order to reach a clear and express centrality in the proceedings before the Special Jurisdiction for Peace is evident. As a methodology, an investigation was developed based on the information obtained from the jurisprudential and doctrinal analysis, which allowed a description, classification, interpretation and explanation of data, showing as results the progress that the figure of the victim has had within the different processes to through the identification of norms and decisions that develop it, under a type of descriptive-explanatory investigation. At the end it will seek to determine the scope of the centrality of the victims currently in Colombia.

Keywords: victims, special jurisdiction for peace, integral system of truth, justice, reparation and guarantees of non-repetition, restorative justice, rights.

JEL classification: K33.

Introducción

Las víctimas, dentro de cualquier sociedad, tienen lugares secundarios dentro de los procesos que se adelantan contra sus victimarios. En muchas ocasiones, las sanciones, las consecuencias jurídicas y las atribuciones de responsabilidad no satisfacen las necesidades de quienes realmente sufrieron los hechos detonadores de su situación.

La justicia penal ordinaria en Colombia tampoco les ha dado una posición preponderante y se han establecido figuras como la demanda de parte civil o el incidente de reparación integral⁴, como mecanismos de acceso al resarcimiento para las víctimas desde perspectivas pecuniarias, pero jamás se han buscado otras herramientas que vayan más allá dentro de la construcción de los derechos de las víctimas.

Colombia ha trasegado por la justicia restaurativa⁵, buscando, a partir de diferentes normas, conseguir una participación real de las víctimas y la reivindicación de sus derechos, logrando alcanzar un alto nivel de búsqueda de la satisfacción de la víctima, poniendo sus derechos como eje central dentro del Acuerdo Final, firmado entre el Gobierno de Colombia y las extintas FARC-EP.

Por ello, los autores pretenden, en el presente texto, (i) dar a conocer cómo ha sido la consagración internacional de los derechos de las víctimas; (ii) exponer el tema fundamental del presente texto en tribunales internacionales; (iii) aterrizar en la normativa nacional, explicando lo mencionado por la Corte Constitucional respecto al derecho de las víctimas; (iv) revisar lo contemplado por la JEP como centralidad de las víctimas en sus preceptos legales; (v) hacer un repaso del desarrollo jurisprudencial que han tenido dentro de la JEP las víctimas y, así (vi), dar una serie de conclusiones respecto a este tema.

Consagración internacional de los derechos de las víctimas

Los derechos de las víctimas son reconocidos desde diferentes ordenamientos jurídicos, tanto nacionales como internacionales. Desde la perspectiva internacional, la protección de los derechos de las víctimas se encuentra, entre otros, en la Declaración Universal de Derechos Humanos:

Artículo 8. Toda persona tiene derecho a un recurso efectivo ante los tribunales nacionales competentes, que la ampare contra actos que violen sus derechos fundamentales reconocidos por la constitución o por la ley (Organización de las Naciones Unidas, 1948) (Subrayado fuera del texto original).

Por su parte, la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre consagra:

Artículo XVIII. Toda persona puede ocurrir a los tribunales para hacer valer sus derechos. Asimismo debe disponer de un procedimiento sencillo y breve por el cual la justicia lo ampare contra actos de la autoridad que violen, en perjuicio suyo, alguno de los derechos fundamentales consagrados constitucionalmente (Corte Interamericana de los Derechos Humanos, 1948).

No debe olvidarse la Declaración sobre los Principios Fundamentales de Justicia para las Víctimas de Delitos y del Abuso del Poder, en la cual, los artículos del 4 al 7 enuncian una serie de derechos que tienen las víctimas:

4. Las víctimas serán tratadas con compasión y respeto por su dignidad. Tendrán derecho al acceso a los mecanismos de la justicia y a una pronta reparación del daño que hayan sufrido, según lo dispuesto en la legislación nacional.

5. Se establecerá y reforzarán, cuando sea necesario, mecanismos judiciales y administrativos que permitan a las

víctimas obtener reparación mediante procedimientos oficiales u oficiosos que sean expeditos, justos, poco costosos y accesibles. Se informará a las víctimas de sus derechos para obtener reparación mediante esos mecanismos.

6. *Se facilitará la adecuación de los procedimientos judiciales y administrativos a las necesidades de las víctimas:*

a) *Informando a las víctimas de su papel y del alcance, el desarrollo cronológico y la marcha de las actuaciones, así como de la decisión de sus causas, especialmente cuando se trate de delitos graves y cuando hayan solicitado esa información;*

b) *Permitiendo que las opiniones y preocupaciones de las víctimas sean presentadas y examinadas en etapas apropiadas de las actuaciones siempre que estén en juego sus intereses, sin perjuicio del acusado y de acuerdo con el sistema nacional de justicia penal correspondiente;*

c) *Prestando asistencia apropiada a las víctimas durante todo el proceso judicial;*

d) *Adoptando medidas para minimizar las molestias causadas a las víctimas, proteger su intimidad, en caso necesario, y garantizar su seguridad, así como la de sus familiares y la de los testigos en su favor; contra todo acto de intimidación y represalia;*

e) *Evitando demoras innecesarias en la resolución de las causas y en la ejecución de los mandamientos o decretos que concedan indemnizaciones a las víctimas.*

7. *Se utilizarán, cuando proceda, mecanismos oficiosos para la solución de controversias, incluidos la mediación, el arbitraje y las prácticas de justicia consuetudinaria o autóctonas, a fin de facilitar la conciliación y la reparación en favor de las víctimas (Organización de Naciones Unidas, 1985).*

Los derechos de las víctimas en la órbita internacional

La Corte Interamericana de Derechos Humanos define en su reglamento el término “víctima” como: “persona cuyos derechos han sido violados de acuerdo con la sentencia

proferida por la Corte” (2009)⁶, lo cual permite inferir que la condición de víctima se tiene desde el momento de la comisión del hecho, pero que se declara con la sentencia. Debe quedar claro que no se obtiene la condición, sino que solo se le reconoce; además, la amplia jurisprudencia ha trabajado el tema atinente a las víctimas⁷ ante este tribunal supranacional.

Ahora bien, dentro de los derechos que tienen las víctimas ante este sistema, debe hacerse mención de la noción de parte y sus correspondientes facultades y prerrogativas, dentro del sistema interamericano.

El Reglamento de la Corte Interamericana de Derechos Humanos de 1 de junio de 2001 en su artículo 23.1 señala:

Participación de las presuntas víctimas
1. *Después de admitida la demanda, las presuntas víctimas, sus familiares o sus representantes debidamente acreditados podrán presentar sus solicitudes, argumentos y pruebas en forma autónoma durante todo el proceso.*

Pero en el caso de los Hermanos Gómez Paquiayauri vs. Perú, la Corte Interamericana de Derechos Humanos consideró que las víctimas, a través de su apoderado, pueden hacer una apreciación de los hechos diferentes a lo expuesto por la Comisión Interamericana, posición compartida por la representación de víctimas y controvertida por la Comisión. Al respecto, el juez Cancado Trindade expresó:

Anteriormente, también en el caso de los Cinco Pensionistas versus Perú (2003),

⁶ Disposiciones preliminares, artículo 2. Definiciones, punto 31 del Reglamento de la Corte Interamericana de Derechos Humanos.

⁷ Por ejemplo, el caso Villagrán Morales y otros (Caso de los Niños de la Calle), el caso Bámaca Velásquez, el caso de las Hermanas Serrano Cruz vs. El Salvador, el Caso de Molina Theissen vs. Guatemala, el caso de los Hermanos Gómez Paquiayauri vs. Perú, entre otros, tratan el tema de víctima ante la Corte Interamericana.

los peticionarios y la Comisión siguieron líneas distintas de razonamiento sobre un determinado aspecto de sus respectivos alegatos. Esto es natural y alentador, pues contribuye a poner de relieve los distintos roles de los peticionarios (la verdadera parte sustantiva demandante ante la Corte) y la Comisión (como órgano auxiliar de la Corte en el contencioso bajo la Convención Americana, y defensora del interés público y guardiana de la Convención) (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2004).

Como se señaló en la cita, se trajo a colación el caso *Cinco Pensionistas vs. Perú*. Allí, el mismo juez señaló:

Con motivo de esta controversia surgida entre la Comisión y los representantes de las presuntas víctimas y sus familiares, y por tratarse del primer caso tramitado en su totalidad con el Reglamento que entró en vigencia el 1 de junio de 2001, este Tribunal cree conveniente dilucidar la cuestión relacionada con la posibilidad de que se aleguen otros hechos o derechos que no estén incluidos en la demanda.

En lo que respecta a los hechos objeto del proceso, este Tribunal considera que no es admisible alegar nuevos hechos distintos de los planteados en la demanda, sin perjuicio de exponer aquellos que permitan explicar, aclarar o desestimar los que han sido mencionados en la demanda, o bien responder a las pretensiones del demandante.

Es distinto el caso de los hechos supervinientes. Estos se presentan después de que se ha planteado cualquiera de los siguientes escritos: demanda; solicitudes, argumentos y pruebas, y contestación de la demanda. En tal hipótesis, la información podrá ser remitida al Tribunal en cualquier estado del proceso antes del dictado de la sentencia.

En lo que se refiere a la incorporación de otros derechos distintos a los ya comprendidos en la demanda presentada por la Comisión, la Corte considera que los peticionarios pueden invocar tales derechos. Son ellos los titulares de todos los derechos consagrados

en la Convención Americana, y no admitirlo sería una restricción indebida a su condición de sujetos del Derecho Internacional de los Derechos Humanos. Se entiende que lo anterior, relativo a otros derechos, se atiene a los hechos ya contenidos en la demanda.

El Tribunal tiene la facultad de analizar la violación o no de artículos de la Convención no incluidos en los escritos de demanda; solicitudes, argumentos y pruebas, y contestación de la demanda, con base en el principio iura novit curia, sólidamente respaldado con la jurisprudencia internacional, y “del cual se ha valido reiteradamente la jurisprudencia internacional [entendiéndolo] en el sentido de que el juzgador posee la facultad e inclusive el deber de aplicar las disposiciones jurídicas pertinentes en una causa, aún cuando las partes no las invoquen expresamente” (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2003).

Es tan central la protección de los derechos de las víctimas que sendos casos han sido estudiados, buscando darle acceso directo a las víctimas para que órganos e instancias internacionales hagan valer sus derechos, y podrían citarse, entre otros, el caso del Instituto de Reeducación del Menor vs. Paraguay⁸, el de la masacre del Centro Penal Miguel Castro Castro⁹, el de la Masacre Plan de Sánchez vs. Guatemala¹⁰, el de la Comunidad Indígena Yakye Axa¹¹, el de la Comunidad de Moiwana vs. Suriname¹² y el de Acevedo Jaramillo y otros vs. Perú¹³.

Contrario a lo anterior, debe mencionarse que, en los tribunales penales internacionales ad hoc, la víctima no participa en los diferentes

⁸ Corte Interamericana de Derechos Humanos, sentencia de 2 de septiembre de 2004.

⁹ Corte Interamericana de Derechos Humanos. Caso Juárez Cruzatt y Otros vs. Perú

¹⁰ Corte Interamericana de Derechos Humanos, sentencia de 29 de abril de 2004

¹¹ Corte Interamericana de Derechos Humanos, sentencia de 17 de junio de 2005.

¹² Corte Interamericana de Derechos Humanos, sentencia de 15 de junio de 2005.

¹³ Corte Interamericana de Derechos Humanos, sentencia de 7 de febrero de 2006.

procesos. A pesar de encontrar referencia en apartes normativos¹⁴, no hay potestades claras que permitan garantizar sus derechos, por lo que las víctimas no tienen forma siquiera de opinar respecto a las decisiones que la fiscalía o los magistrados toman¹⁵.

La Corte Constitucional y las víctimas

La Corte Constitucional ha señalado, de manera constante y reiterada, la importancia de proteger y garantizar los derechos de las víctimas del conflicto armado interno colombiano y existen numerosas sentencias que han tratado el tema en cuestión.

En primer lugar, puede verse la Sentencia C-178 de 2002, que expresa que el procedimiento especial previsto para la jurisdicción penal militar establece términos más reducidos que el ordinario, pero que necesariamente deben salvaguardar los derechos de las víctimas y la necesidad de estas de obtener una reparación. Si no se brindan estas garantías, se vuelven términos irrazonables y, por ende, inconstitucionales.

Por su parte, la Corte Constitucional señaló varias cuestiones importantes respecto de las víctimas, entre las que destaca que se expresa que sus derechos no solo se circunscriben a la reparación material, ya que:

Esta es más amplia. Comprende exigir de las autoridades y de los instrumentos judiciales desarrollados por el legislador para lograr el goce efectivo de los derechos, que éstos sean orientados a su restablecimiento integral y ello sólo es posible si a las víctimas y perjudicados por un delito se les garantizan sus derechos a la verdad, a la justicia y a la reparación económica de los daños sufridos, a lo menos (Sentencia C-228 de 2002).

En el mismo sentido expresa:

La víctima y los perjudicados por un delito tienen intereses adicionales a la mera reparación pecuniaria. Algunos de sus intereses han sido protegidos por la Constitución de 1991 y se traducen en tres derechos relevantes para analizar la norma demandada en el presente proceso: 1. El derecho a la verdad, esto es, la posibilidad de conocer lo que sucedió y en buscar una coincidencia entre la verdad procesal y la verdad real. Este derecho resulta particularmente importante frente a graves violaciones de los derechos humanos. 2. El derecho a que se haga justicia en el caso concreto, es decir, el derecho a que no haya impunidad. 3. El derecho a la reparación del daño que se le ha causado a través de una compensación económica, que es la forma tradicional como se ha resarcido a la víctima de un delito (Sentencia C-228 de 2002).

Las sentencias C -578 y C-580 de 2002 son relativas a controles de constitucionalidad de tratados internacionales. En ellas se afirma que los sistemas internacionales buscan complementar la normativa penal nacional, no solo en sanciones de responsables sino en reparación de víctimas.

También es menester traer a colación la Sentencia C-695 de 2002, posición reafirmada en la Sentencia C - 928 de 2005, puesto que reafirma el derecho a ser reparado como víctima y, en caso de declarar una amnistía o una extinción de la acción civil, debe ser el Estado quien asuma dicha carga. En palabras de la Corte:

El Congreso tiene que dejar a salvo el derecho a la verdad, a la justicia y a la reparación de las víctimas. Es claro que la amnistía extingue la acción penal y la pena y que el indulto extingue la pena. De allí que se trate de unos beneficios de naturaleza constitucional que involucran la terminación anormal de los procesos penales o de la ejecución de las penas impuestas. No obstante, la extinción de la acción civil como consecuencia de esos beneficios es una decisión que le incumbe a la instancia legislativa. De acuerdo con ello, si el Congreso no dispone la extinción

¹⁴ Artículos 15, 20, 22 del ETPIY y artículos 14, 19, 21 del ETPIR. También artículos 34, 69 y 77 de las Reglas de Procedimiento y Prueba de los Tribunales Penales Internacionales para la antigua Yugoslavia y para Rwanda.

¹⁵ Ejemplo el retiro de la acusación en el caso contra Dusko Djukic en el Tribunal Penal Internacional para la antigua Yugoslavia el 19 de abril de 1996.

de la obligación de reparar, los amnistiados o indultados quedan vinculados por la obligación de reparar el daño causado a los particulares que hayan sido víctimas de los delitos por ellos cometidos. Pero si el Congreso dispone también la extinción de la acción civil derivada de la acción penal, no puede desconocer que la obligación de reparar recae sobre el Estado y por lo tanto debe concebir los mecanismos con apego a los cuales las víctimas o perjudicados con los delitos amnistiados o indultados han de ser indemnizados. Esta es una decisión compatible con los derechos a la verdad, a la justicia y a la reparación del daño que en el proceso penal de hoy se les reconoce a las víctimas de las conductas punibles (Sentencia C - 695 de 2002).

En el mismo sentido y respecto a la obligación de reparar, se encuentra la Sentencia C-916 de 2002, que sentenció:

La posibilidad de limitar mediante una regulación legislativa el derecho a la reparación de los daños ocasionados por el delito, cumple varias finalidades legítimas. En primer lugar, permite un ejercicio efectivo del derecho al debido proceso y del derecho de defensa por parte del procesado, quien podrá controvertir pretensiones de reparación de perjuicios, con base en criterios objetivos, sin quedar absolutamente librado a la discrecionalidad del juez para la fijación del valor del daño ocasionado por la conducta punible. En segundo lugar, impide que una indemnización de perjuicios excesivamente onerosa transforme la justicia penal en una justicia esencialmente vindicativa o retaliatoria. En tercer lugar, facilita el restablecimiento de los derechos de las víctimas y perjudicados dentro de parámetros razonables, sin que puedan llegar a enriquecerse de manera injustificada, al recibir una indemnización que supere el valor de los daños efectivamente causados (Sentencia C-916 de 2002).

También puede destacarse la Sentencia C-004 de 2003, que recordó la tensión entre el non bis in ídem y los derechos de las víctimas cuando hay nuevo material probatorio. A pesar de ser una garantía de toda persona el no ser investigada

dos veces por los mismos hechos, priman los derechos de las víctimas cuando son violaciones a los derechos humanos y hay nueva evidencia que permita atribuir responsabilidad. Lo anterior se da porque las víctimas tienen derecho no solo a la reparación, sino a saber qué ocurrió y a que se haga justicia. En palabras de la Corte Constitucional:

A esos derechos de las víctimas corresponden ciertas obligaciones del Estado, pues si las víctimas tienen derecho no sólo a ser reparadas sino además a saber qué ocurrió y a que se haga justicia, entonces el Estado tiene el deber correlativo de investigar seriamente los hechos punibles. Esta obligación estatal es tanto más intensa cuanto más daño social haya ocasionado el hecho punible. Y por ello ese deber estatal adquiere particular fuerza en los casos de violaciones de derechos humanos. Por ello, la Corte Interamericana ha señalado, con criterios que esta Corte Constitucional prohija, que las personas afectadas por conductas lesivas de los derechos humanos tienen derecho a que el Estado investigue esos hechos, sancione a los responsables y restablezca, en lo posible, a las víctimas en sus derechos (Sentencia C-004 de 2003).

En el mismo entender, expresó:

Los derechos de las víctimas adquieren una importancia directamente proporcional a la gravedad del hecho punible. Entre más daño social ocasione un delito, mayor consideración merecen los derechos de quienes fueron víctimas o perjudicados por ese comportamiento. Igualmente, la obligación estatal de investigar los hechos punibles es también directamente proporcional a la manera como el hecho punible pudo afectar bienes jurídicos fundamentales. Entre más grave sea un hecho punible, mayor debe ser el compromiso del Estado por investigarlo y sancionar a los responsables, a fin de lograr la vigencia de un orden justo (Sentencia C-004 de 2003).

Por lo cual concluye:

Era necesario que la ley previera la posibilidad de reabrir las investigaciones

por violaciones a los derechos humanos y por graves afectaciones al derecho internacional humanitario en aquellos casos en que con posterioridad a la absolución se muestre que dicha absolución deriva de una omisión protuberante del deber del Estado de investigar, en forma seria e imparcial, esos comportamientos. Existe entonces una omisión legislativa en este punto, que requiere una sentencia integradora, que autorice la acción de revisión en esos casos, a fin de proteger los derechos de las víctimas de violaciones a los derechos humanos y violaciones graves al derecho internacional humanitario. En todo caso la seguridad jurídica, la fuerza de la cosa juzgada y la protección contra el doble enjuiciamiento, son valores de rango constitucional, que ameritan una especial protección jurídica, y por ello la sentencia integradora que sea proferida debe prever también garantías a fin amparar en forma suficiente esos valores constitucionales. Es pues indispensable que el ordenamiento impida la reapertura caprichosa de procesos que habían hecho tránsito a cosa juzgada.

(...)

Esta Corporación considera que en los casos de negligencia protuberante del Estado en brindar justicia a las víctimas de violaciones a los derechos humanos y al derecho internacional humanitario, para que proceda la revisión, sin que aparezca un hecho nuevo o una prueba no conocida al tiempo del proceso, es necesario que exista una declaración de una instancia competente que constate que el Estado incumplió en forma protuberante con la obligación de investigar seriamente esa violación. A fin de asegurar una adecuada protección a la persona absuelta, la constatación de esa omisión de las autoridades deberá ser adelantada por un organismo imparcial e independiente, y por ello, en el plano interno, dicha declaración sólo puede ser llevada a cabo por una autoridad judicial (Sentencia C-004 de 2003).

Interesante posición manifiesta la Sentencia C-014 de 2004, ya que la misma analiza a las víctimas en procesos disciplinarios (cuestión hasta antes impensada) y las garantías de sus derechos, dentro de estos procedimientos. Por ello, deben

destacarse que, si bien la regla general indica que en procesos disciplinarios no hay víctimas, de manera excepcional pueden contemplarse cuando la infracción constituye una violación a los derechos humanos o al derecho internacional humanitario. Lo anterior genera que las víctimas puedan intervenir en dicho procedimiento, dándoles esa prerrogativa especial.

Continuando este recorrido, puede mencionarse la Sentencia C-979 de 2005, la cual nuevamente deja claro que dentro de los derechos de las víctimas está ser reparadas, saber qué ocurrió y a que se haga justicia, siendo esto correlativo con la obligación del Estado de investigar seriamente, sancionar a los responsables y garantizar los derechos de las víctimas.

En otro sentido, la Sentencia C-1154 de 2005 se expresó respecto a los derechos de las víctimas, cuando por decisión de la Fiscalía General de la Nación se pretendió dar aplicación al archivo de las diligencias para que no se vulneraran los derechos, ya que debe existir motivación para la decisión y que puede reabrirse la misma cuando existan nuevas pruebas.

La Corte Constitucional, en la Sentencia C-047 de 2006, revisó los derechos de las víctimas y la posibilidad de impugnar sentencias, afirmando que:

Si bien la impugnación de la sentencia condenatoria es un derecho consagrado expresamente a favor del sindicado en la Constitución y en diversos instrumentos internacionales, no es menos cierto que la posibilidad de apelar la sentencia absolutoria es expresión de derechos de similar entidad de las víctimas y materialización del deber de las autoridades de asegurar la vigencia de un orden justo. No solo no es violatorio del non bis in idem, establecer la posibilidad de apelar la sentencia absolutoria, sino que, por el contrario, excluir esa posibilidad podría resultar problemático desde la perspectiva de la garantía constitucional de la doble instancia, el derecho de acceso

a la administración de justicia, los derechos de las víctimas a la verdad, la justicia y la reparación y el imperativo que la Carta impone a las autoridades de lograr la vigencia de un orden justo (CP art. 2°). De este modo, así como, por expreso mandato constitucional, que está previsto también en tratados internacionales sobre derechos humanos ratificados por Colombia, nuestro ordenamiento garantiza la posibilidad del sindicado de impugnar la sentencia condenatoria, también se ha previsto, en desarrollo de la garantía de la doble instancia, la posibilidad de apelar la sentencia absolutoria, lo cual constituye una garantía para las víctimas y protege el interés de la sociedad en una sentencia que, con pleno respeto de los derechos del sindicado, conduzca a la verdad, la reparación y la justicia (Sentencia C-047 de 2006).

La Sentencia C-370 de 2006 trató un tema fundamental y fue el relativo a la Ley de Justicia y Paz, allí se analizó:

El método de ponderación es apropiado para la resolución de los problemas que plantea este caso, por cuanto no es posible materializar plenamente, en forma simultánea, los distintos derechos en juego, a saber, la justicia, la paz y los derechos de las víctimas. El logro de una paz estable y duradera que sustraiga al país del conflicto por medio de la desmovilización de los grupos armados al margen de la ley puede pasar por ciertas restricciones al valor objetivo de la justicia y al derecho correlativo de las víctimas a la justicia, puesto que de lo contrario, por la situación fáctica y jurídica de quienes han tomado parte en el conflicto, la paz sería un ideal inalcanzable. Se trata de una decisión política y práctica del Legislador, que se orienta hacia el logro de un valor constitucional. En ese sentido, la Ley 975 de 2005 es un desarrollo de la Constitución de 1991. Pero la paz no lo justifica todo. Al valor de la paz no se le puede conferir un alcance absoluto, ya que también es necesario garantizar la materialización del contenido esencial del valor de la justicia y del derecho de las víctimas a la justicia, así como los demás derechos de las víctimas, a pesar de las limitaciones legítimas que a

ellos se impongan para poner fin al conflicto armado (Sentencia C-370 de 2006).

Otras importantes jurisprudencias que deben traerse a colación son: la Sentencia C-454 de 2006, la Sentencia C-575 de 2006 y la Sentencia C-209 de 2007. Esta última analiza la Ley 906 de 2004, que trajo consigo el Sistema Penal Oral Acusatorio, la cual expresa los derechos de la víctima a la verdad, la justicia y la reparación integral, así como examina la posibilidad de hacer observancias al descubrimiento probatorio (cuestión que avala), a la posibilidad de controvertir elementos materiales de prueba (imposibilidad para las víctimas) y a solicitar medidas de aseguramiento (como una de sus facultades), así como a la víctima, respecto de la aplicación del principio de oportunidad.

Para culminar este recorrido jurisprudencial, se encuentra la Sentencia C-1199 de 2008 que consagra:

La Corte ha relevado la importancia de los derechos a la verdad, la justicia y la reparación, que tienen un contenido propio y específico dentro de un contexto de justicia transicional, los cuales si bien no agotan el catálogo de derechos de las víctimas, constituyen la columna vertebral de tales garantías, resaltando además la cercanía y mutua dependencia existente entre estos tres conceptos, al señalar: "... la verdad, la justicia y la reparación se erigen como bienes cardinales de toda sociedad que se funde en un orden justo y de pacífica convivencia, entre los cuales median relaciones de conexidad e interdependencia, de manera tal que: No es posible lograr la justicia sin la verdad y no es posible llegar a la reparación sin la justicia" (Sentencia C - 1199 de 2008).

La consagración normativa de la centralidad de las víctimas en la JEP

En el sistema normativo colombiano, los diferentes componentes del Sistema Integral de Verdad, Justicia, Reparación y No Repetición

(SIVJRNR) tienen como premisa fundante la centralidad de las víctimas. El Acto Legislativo 01 de 2017 en su artículo transitorio 1°, de la Constitución Política de Colombia, señala:

El Sistema Integral parte del principio de reconocimiento de las víctimas como ciudadanos con derechos; del reconocimiento de que debe existir verdad plena sobre lo ocurrido; del principio de reconocimiento de responsabilidad por parte de todos quienes participaron de manera directa o indirecta en el conflicto y se vieron involucrados de alguna manera en graves violaciones a los derechos humanos y graves infracciones al Derecho Internacional Humanitario; del principio de satisfacción de los derechos de las víctimas a la verdad, la justicia, la reparación y la no repetición.

(...)

El Sistema Integral hará especial énfasis en medidas restaurativas y reparadoras, y pretende alcanzar justicia no solo con sanciones retributivas. Uno de los paradigmas orientadores de la JEP será la aplicación de una justicia restaurativa que preferentemente busca la restauración del daño causado y la reparación de las víctimas afectadas por el conflicto, especialmente para acabar la situación de exclusión social que les haya provocado la victimización. La justicia restaurativa atiende prioritariamente las necesidades y la dignidad de las víctimas y se aplica con un enfoque integral que garantiza la justicia, la verdad y la no repetición de lo ocurrido.

Los distintos mecanismos y medidas de verdad, justicia, reparación y no repetición, en tanto parte de un sistema que busca una respuesta integral a las víctimas, no pueden entenderse de manera aislada. Estarán interconectados a través de relaciones de condicionalidad y de incentivos para acceder y mantener cualquier tratamiento especial de justicia, siempre fundados en el reconocimiento de verdad y responsabilidades. El cumplimiento de estas condicionalidades será verificado por la Jurisdicción Especial para la Paz (Acto Legislativo 01 de 2017) (subrayado fuera del texto original).

En lo atinente a la JEP, el citado Acto Legislativo 01 de 2017 expresó:

Artículo transitorio 5. La Jurisdicción Especial para la Paz (JEP) estará sujeta a un régimen legal propio, con autonomía administrativa, presupuestal y técnica; administrará justicia de manera transitoria y autónoma y conocerá de manera preferente sobre todas las demás jurisdicciones y de forma exclusiva de las conductas cometidas con anterioridad al 1o de diciembre de 2016, por causa, con ocasión o en relación directa o indirecta con el conflicto armado, por quienes participaron en el mismo, en especial respecto a conductas consideradas graves infracciones al Derecho Internacional Humanitario o graves violaciones de los derechos humanos. Sus objetivos son satisfacer el derecho de las víctimas a la justicia; ofrecer verdad a la sociedad colombiana; proteger los derechos de las víctimas; contribuir al logro de una paz estable y duradera; y adoptar decisiones que otorguen plena seguridad jurídica a quienes participaron de manera directa o indirecta en el conflicto armado interno mediante la comisión de las mencionadas conductas. (...) (Acto Legislativo 01 de 2017) (subrayado fuera del texto original).

En el mismo sentido se expresa el artículo transitorio 12, que en su párrafo reza:

PARÁGRAFO. *Las normas que regirán la Jurisdicción Especial de Paz incluirán garantías procesales, sustanciales, probatorias y de acceso, encaminadas a que las víctimas puedan satisfacer sus derechos a la verdad, justicia y reparación en el marco de la JEP con medidas diferenciales y especiales para quienes se consideren sujetos de especial protección constitucional. Igualmente, deberán garantizar los principios de tratamiento penal especial condicionado a la garantía de los derechos de las víctimas, centralidad de las víctimas, integralidad, debido proceso, no regresividad en el reconocimiento de derechos y enfoque diferencial y de género* (Acto Legislativo 01 de 2017) (subrayado fuera del texto original).

Como consecuencia de lo mencionado en el texto constitucional, es menester afirmar que el SIVJRNR es progresivo a favor de las víctimas. Al respecto, la Corte Constitucional ha señalado:

Los procesos de justicia transicional no pueden ir en detrimento de los derechos de las víctimas a su reparación integral, es decir a la verdad, justicia, reparación y condiciones de no repetición, en donde el Estado está obligado a investigar y juzgar las graves violaciones a los derechos humanos, sin dilación y en forma seria, imparcial y efectiva, con las obligaciones de reparación que conllevan la plena restitución (restitutio in integrum), la cual consiste en el restablecimiento a la situación anterior a la violación (Sentencia C-469 de 2017).

Es tan fundante la centralidad de las víctimas, que la Corte Constitucional sentenció que los tratamientos especiales, beneficios, garantías, renunciaciones y derechos previstos en el Acto Legislativo 01 de 2017 se encuentran sujetos a la verificación por parte de la JEP de todas las obligaciones derivadas del Acuerdo Final y, en particular, del cumplimiento de “(v) la obligación de contribuir a la reparación de las víctimas, y en particular, a decir la verdad en relación con los procedimientos y protocolos para inventariar todo tipo de bienes y activos” (Sentencia C-674 de 2017).

La Ley 1922 de 2018, por medio de la cual se adoptan las reglas de procedimiento para la JEP, no es ajena al pilar objeto de estudio. Como resultado de ello se denomina el primer título del libro primero, bajo el nombre de “centralidad de los derechos de las víctimas”.

La jurisprudencia de la JEP y las víctimas

Lo anterior ya ha tenido desarrollo jurisprudencial. Ejemplo de ello es la Sección de Apelación del Tribunal para la Paz, donde se señaló que:

El legislador estatuyó entre los primeros principios del procedimiento ante la JEP los

de garantizar la efectividad de la justicia restaurativa, asegurar la centralidad de las víctimas y propender a la eficacia del proceso transicional (Auto TP-SA 019 de 2018).

La mencionada Sección, en Sentencia de Interpretación, expresó:

Las víctimas tienen derecho a participar en los procedimientos judiciales que se surtan dentro de la JEP para resolver sobre beneficios provisionales porque (i) su participación cumple un rol decisivo en la garantía de sus demás derechos y la consolidación de la paz; (ii) están en una posición en la cual su conocimiento y experiencia puede contribuir a la consecución de los fines de la transición y su componente judicial, y (iii) este es un modelo de justicia transicional y restaurativo que busca su sanación (Sentencia TP-SA-SENTIT 1 de 3 de abril de 2019).

Respecto del primer punto señaló:

Las víctimas deben participar en los procedimientos de concesión de beneficios provisionales. Su intervención es el medio para reclamar importantes prerrogativas. Sin canales institucionales apropiados y suficientes a través de los cuales puedan narrar su historia y formular sus exigencias, difícilmente podrían las víctimas obtener justicia, verdad, reparación y no repetición. Si la Jurisdicción fuera reacia a la participación efectiva, o la limitara excesiva e injustificadamente, transformaría las aspiraciones de las víctimas en letra muerta. La consagración textual de sus derechos es decisiva para reconfigurar el imaginario social y estructurar el discurso en pro de la resistencia a la injusticia. No basta, sin embargo, para hacer verdaderamente exigibles sus reclamos y lograr impactos reales, oportunos y concretos (Sentencia TP-SA-SENTIT 1 de 3 de abril de 2019).

Al respecto señaló:

El derecho a la participación se deriva de la centralidad que el AFP reconoció directamente a las víctimas, cuando resaltó la

importancia de que ellas estuvieran siempre en el corazón de cada trámite judicial: “[e]n toda actuación del componente de justicia del SIVJRNR, se tomarán en cuenta como ejes centrales los derechos de las víctimas y la gravedad del sufrimiento [a ellas] infligido”. Por su parte, la Corte Constitucional expresó que “la garantía de los derechos de las víctimas es el fundamento y finalidad esencial de la Jurisdicción Especial para la Paz”, y que “el reconocimiento de [sus] derechos [...] conlleva la obligación de proteger su participación dentro de los procesos penales en el marco de la justicia transicional”. De estas citas, la SA resalta los verbos garantizar y proteger, para significar que la participación de las víctimas es un derecho en sí mismo y, en todo caso, el presupuesto para el disfrute de todos los demás (Sentencia TP-SA-SENTIT 1 del 3 de abril de 2019).

En ese sentido, la JEP mencionó:

Es por ello que el Acto Legislativo 1 de 2017 ordena que las normas de procedimiento garanticen su intervención, conforme a “[...] los estándares nacionales e internacionales y los parámetros establecidos en el Acuerdo Final y doble instancia en el marco de un modelo adversarial” (art 12 trans). Y si bien la Ley 1820 de 2016 no desarrolló a fondo este derecho a la participación en los trámites por ella regulados, lo cierto es que, al examinar su constitucionalidad, la Corte explicó que esto se debía, justamente, a la circunstancia contingente de que dicha regulación estaba pensada para controlar la aplicación de institutos transicionales ante autoridades administrativas o jurisdiccionales ordinarias, donde las posibilidades de intervención de las víctimas son reducidas. No obstante, aclaró el Tribunal, la actuación de las víctimas es necesaria en todos los procesos adelantados ante la JEP, ya que el principio de participación irradia integralmente el componente judicial de transición dado su enfoque inequívocamente restaurativo (Sentencia TP-SA-SENTIT 1 de 3 de abril de 2019).

Por lo cual, concluye respecto de este primer punto que:

La desatención de los derechos de las víctimas y la reducción de su participación corre el riesgo de tener un segundo efecto nocivo, como el de erosionar toda posibilidad para alcanzar la paz. Desoír sus reivindicaciones frustraría la reconciliación nacional y la convivencia pacífica, al dejar abiertas las fisuras que el conflicto produjo sobre el tejido social. Las víctimas no intervienen en el modelo transicional solo para obtener justicia en causa propia -que es por supuesto una necesidad de suma importancia. Son sujetos activos y, al igual que otros colombianos, tienen derecho a contribuir en la recomposición de una sociedad fragmentada. Para esto, necesitan un espacio de encuentro con sus agresores, que hasta donde ello sea posible sirva para construir un relato del pasado. De ese ejercicio, que deberá realizarse en el apropiado momento procesal, depende la reanudación de la convivencia pacífica. El proyecto de reconciliación estaría evidentemente incompleto sin la presencia de las víctimas. En su ausencia, no se podrá ni sembrar ni cosechar la paz (Sentencia TP-SA-SENTIT 1 del 3 de abril de 2019).

Respecto al punto de la intervención de las víctimas en todos los trámites de la JEP, la Sección de Apelación reseñó:

Es condición de posibilidad para el óptimo funcionamiento del SIVJRNR. Su participación es determinante para su éxito. Nadie conoce mejor la dimensión del daño causado ni recuerda con tanto detalle el crimen. Su memoria es fundamental para determinar con precisión la hora, el lugar, los autores y las circunstancias en las que se perpetraron las violaciones, esclarecer las motivaciones de sus perpetradores, el contexto o plan en el que se insertaron los ataques, y las afectaciones a las que dieron lugar de forma inmediata y con el paso de los años. Sin la intervención activa de las víctimas, y sin su visión crítica frente a proyectos de favorecimiento provisional, la jurisdicción perdería un valioso instrumento de contrastación, análisis y evaluación. Como lo anotó la SA en una de sus primeras decisiones, son las víctimas “[...] quienes, a partir de su experiencia, conocimiento y persistencia, pueden orientar a esta

jurisdicción sobre la manera como ha de ser recompuesto lo que el conflicto destruyó". Además, la JEP tiene la misión de reconocer los impactos diferenciados que sufrieron las víctimas, procurando en cada una de las actuaciones la protección de su autonomía individual e integridad física y moral, lo cual presupone contar con su visión sobre los hechos (Sentencia TP-SA-SENIT 1 del 3 de abril de 2019).

Por último, en cuanto a la concesión de beneficios a comparecientes (victimarios), también se estudió la participación de las víctimas, concluyendo que:

Aunque los trámites de concesión de beneficios no son en estricto rigor espacios de restauración, es indudable que para lograr un enfoque restaurativo en etapas posteriores las víctimas deben ser reconocidas desde aquel momento inaugural. Más aún si es en esa oportunidad en la cual se activa el régimen de condicionalidad al que están sometidos sus presuntos agresores. Obsérvese, en efecto, que el artículo 1 transitorio del Acto Legislativo 1 de 2017 señala como objetivos de la justicia restaurativa "la restauración del daño causado y la reparación de las víctimas". Para alcanzar estos fines, todos los esfuerzos deben concentrarse, desde el inicio, en dignificar a quienes resultaron perjudicados a raíz de la confrontación armada (Sentencia TP-SA-SENIT 1 del 3 de abril de 2019).

Como fundamento de ello, se menciona que:

La reparación que promete la justicia restaurativa debe empezar por la forma como se conduce el proceso judicial, desde la fase de otorgamiento de tratamientos provisionales. Si todas las actuaciones son correctamente concebidas y dirigidas, la manera de administrar justicia transicional puede convertirse, por sí misma, en una contribución a la reparación. Pero, para ello, los trámites deben tomar en consideración las necesidades de las víctimas y, por ende, propiciar su participación. Si su voz es escuchada con atención, y registrada

en un procedimiento oficial, las víctimas pueden recobrar su dignidad y autoestima, sentir que merecen respeto y recobrar su credencial como miembros activos de la comunidad, a la cual se integra su pasado como personas vulneradas en sus derechos humanos y su futuro como ciudadanos plenos y libres de todo agravio.

En consonancia con lo anterior, la administración de justicia debe orientarse hacia la acción sin daño. Lo cual se traduce, al menos en parte, en que la configuración sustancial, pero también procedimental de la Jurisdicción, debe servir para neutralizar cualquier asomo de revictimización. De manera que la JEP tiene más que un deber de abstención, que se logra con políticas de precaución y respeto. Le corresponde, igualmente, un mandato de acción, para lo cual debe diseñar y ejecutar mecanismos judiciales destinados a la protección y garantía de los derechos de las víctimas. Durante su paso por la JEP, estas personas corren el riesgo de sufrir nuevos vejámenes. Maltratos que pueden tener origen en sus presuntos agresores, pero también emerger de formas y ritos procesales, cuyo efecto adverso suele pasar inadvertido o ser naturalizado por el operador jurídico. De manera que la Jurisdicción no puede limitarse a ser el vehículo para la futura dignificación de las víctimas, bajo la premisa de que ésta podría verse frustrada solo por factores exógenos. Es también el espacio prototípico para que las víctimas sean tratadas con dignidad.

La acción sin daño exige a la Jurisdicción considerar el contexto en el que impactarán sus determinaciones. Éste puede ser multidimensional. Abarca el lugar geográfico en el que hoy se encuentran las víctimas y los victimarios, el lugar donde se perpetraron los hechos objeto del proceso, y aquel en donde se realizarán las actuaciones judiciales, incluida la reparación. A su vez, lo alimentan las condiciones particulares de las víctimas, sus características socioculturales y las relaciones que hayan entablado con otros individuos, grupos sociales o instituciones públicas y privadas. De la lectura de este contexto, los órganos de la JEP podrán anticipar el impacto de sus decisiones y adecuarlas para que sean pertinentes y razonables para el grupo particular al cual

van dirigidas. Para alcanzar estos fines, no cabe duda alguna de que la JEP debe concebir sus procedimientos de modo que procuren la intervención satisfactoria y digna de las víctimas (Sentencia TP-SA-SENIT 1 de 3 de abril de 2019).

Ahora bien, también se señala que, a pesar de justificar y promover la participación de las víctimas, debe garantizarse la eficiencia en la administración de justicia, por ello:

Para garantizar la eficiencia en la administración de justicia, la intervención de estos sujetos debe ser proporcional en intensidad y extensión conforme a las características del ejercicio jurisdiccional que demanda de la JEP las discusiones y asuntos que se debaten en cada momento procesal. Su actuación masiva y desordenada en el contexto transicional representa un riesgo para el desenvolvimiento oportuno de la Jurisdicción y el logro de la paz, lo que a su turno amenaza los derechos de los que acuden a este componente, incluidas las víctimas mismas. En etapas incipientes e intermedias, en las que las Salas y Secciones ejercen su jurisdicción y competencia, y deciden sobre beneficios provisionales, no está previsto que se agote su participación, sino que esta inicia y empieza a tener efectos. Estas prerrogativas buscan generar confianza entre los comparecientes a la JEP (L 1820/16 art 51), y la obvia importancia de una decisión expedita implica necesarias y ponderadas restricciones a los derechos de las víctimas. Además, está por venir una fase más avanzada y decisiva del trámite, donde la asignación de tratamientos definitivos requerirá su participación plena y protagónica. En consecuencia, la intervención de las víctimas debe realizarse conforme a los ritmos propios de cada estadio y ser, en principio, escritural en todos los espacios previstos en los dos primeros, salvo que en un caso concreto la propia autoridad, apelando a su autonomía, decida lo contrario (Sentencia TP-SA-SENIT 1 de 3 de abril de 2019).

Lo anterior fue debidamente tratado por la misma Sección de Apelación en sede de tutela, expresando:

[e]l otorgamiento pronto de la LTCA se inserta en un propósito más general y comprensivo del contexto transicional, consistente en lograr una implementación expedita del Acuerdo Final [...]. || La LTCA está diseñada, precisamente, como una de las instituciones llamadas a realizar de forma expedita los compromisos del Acuerdo. Fue concebida por la Ley 1820 de 2016 como un tratamiento penal especial diferenciado, 'necesario para la construcción de confianza y facilitar la terminación del conflicto armado interno' (art 51). Como se ve, la institución busca satisfacer no solo un interés individual sino también colectivo y de raigambre constitucional (CP arts 22 y 83). Las partes de la negociación y el legislador eran conscientes de que, en una atmósfera de desigual escepticismo respecto del Acuerdo, resultaba indispensable poner en práctica, en un periodo reducido y tras una tramitación abreviada, mecanismos liberatorios [...]. El Gobierno y el Congreso configuraron, pues, la LTCA como un beneficio que, si bien tiene un proceso de verificación previa, está sujeto a una concesión judicial dentro de un procedimiento simplificado y oportuno (Sentencia TP-SA 19 de 2018).

Conclusiones

Las víctimas deberían ocupar un lugar privilegiado dentro de todo proceso en el cual se busque sancionar a su agresor o reparar el daño que han sufrido. Lastimosamente, a través de la historia se ha demostrado que los esfuerzos por darles ese lugar preponderante no se ha conseguido.

De manera reciente, los tribunales latinoamericanos y las cortes colombianas han empezado a decantar, desde la jurisprudencia, la importancia de garantizar los derechos de las víctimas, de otorgarles facultades, potestades y prerrogativas que contribuyan a alcanzar lo dispuesto en diversas legislaciones.

La Corte Constitucional en Colombia cada vez ha cerrado más la brecha entre lo dispuesto en el ordenamiento jurídico y la realidad de

las víctimas en este país. En cada oportunidad se tienen más en cuenta y se les ha brindado la posibilidad de participar activamente en la jurisdicción ordinaria.

La JEP puede ser un real hito a nivel mundial respecto a la centralidad de las víctimas. Desde su consagración constitucional, pasando por las diferentes leyes que componen su marco normativo, ha estipulado taxativamente la centralidad de las víctimas como esencia, fin y objetivo de todo procedimiento ante esta jurisdicción.

A dos años de la puesta en marcha de la JEP, la Sección de Apelación en sentencia interpretativa, de obligatorio cumplimiento para todas las Salas y Secciones, ha dado luces para el camino de la centralidad de las víctimas, afirmando día a día que sin ellas no puede existir una verdadera paz estable y duradera.

Agradecimientos

Los autores agradecen muy especialmente a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia por la promoción de espacios académicos, de investigación y extensión que permiten difundir nuevo conocimiento. También se agradece a los coordinadores de esta obra y a las directivas de la institución.

Referencias

- Acosta, L. y Medina, R. (2015). La víctima y su resarcimiento en los sistemas penales colombianos. *Jurídicas CUC*, 11(1), 39-58. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/juridicascuc/article/download/591/2/2311>
- Auto TP-SA 019 de 2018. (21 de agosto). *Jurisdicción Especial para la Paz*. <https://www.jep.gov.co/Sala-de-Prensa/Documents/Auto%20TP-SA%20019%20de%202018%20-%20CHAR.pdf>
- Carpio, J. (2009). *Las víctimas ante los tribunales penales internacionales ad hoc*. Tirant Lo Blanch.
- Caso Acevedo Jaramillo y otros vs. Perú (7 de febrero de 2006). *Sentencia de 7 de febrero de 2006*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_144_esp.pdf
- Caso Bámaca Velásquez vs. Guatemala (25 de noviembre de 2000). *Sentencia de 25 de noviembre de 2000*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_70_esp.pdf
- Caso Cinco Pensionistas vs. Perú (28 de febrero de 2003). *Sentencia de 28 de febrero de 2003*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/Seriec_98_esp.pdf
- Caso Comunidad indígena Yakye Axa vs. Paraguay (17 de junio de 2005). *Sentencia de 17 de junio de 2005*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_125_esp.pdf
- Caso de la Comunidad Moiwana vs. Suriname (15 de junio de 2005). *Sentencia de 15 de junio de 2005*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_124_esp1.pdf
- Caso de las Hermanas Serrano Cruz vs. El Salvador (1 de marzo de 2005). *Sentencia de 1 de marzo de 2005*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_120_esp.pdf
- Caso de los Hermanos Gómez Paquiyauri vs. Perú (8 de julio de 2004). *Sentencia de 8 de julio de 2004*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_110_esp.pdf

- Caso de los “Niños de la Calle” (Villagrán Morales y otros) Vs. Guatemala (19 de noviembre de 1999). *Sentencia de 19 de noviembre 1999*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_63_esp.pdf
- Caso de Molina Theissen vs. Guatemala (4 de mayo de 2004). *Sentencia de 4 de mayo de 2004*. Corte Interamericana de Derecho Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_106_esp.pdf
- Caso Instituto de Reeducción del Menor vs. Paraguay (2 de septiembre de 2004). *Sentencia de 2 de septiembre de 2004*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_112_esp.pdf
- Caso Juárez Cruzatt y Otros vs. Perú (9 de septiembre de 2004). *Caso 11.015 contra la República de Perú*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. <https://cidh.oas.org/demandas/11.015%20Penal%20Castro%20Castro%20Peru%209%20set04%20ESP.pdf>
- Caso Masacre Plan de Sánchez vs. Guatemala (19 de noviembre de 2004). *Sentencia de 19 de noviembre de 2004*. Corte Interamericana de Derechos Humanos. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_116_esp.pdf
- Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución Política de la República de Colombia 1991*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Corte Interamericana de los Derechos Humanos. (1948). *Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre*. <https://www.oas.org/es/cidh/mandato/basicos/declaracion.asp>
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2009). *Reglamento de la Corte Interamericana de Derechos Humanos*. <https://www.corteidh.or.cr/reglamento.cfm>
- Feria, M. (2006). La víctima ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos a 25 años de su funcionamiento. *Revista IIDH*, 43, 159-203. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r08060-4.pdf>
- Medina Rico, R. H. y Salazar Medina, W. J. (2019). La justicia restaurativa en Colombia: del retribucionismo del siglo XIX, a la Jurisdicción Especial para la Paz. *Methodos*, 16, 6-31. <https://www.redalyc.org/pdf/6761/676172932002.pdf>
- Naciones Unidas. (1948). *La Declaración Universal de los Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>
- Naciones Unidas. (1985). *Declaración sobre los principios fundamentales de justicia para las víctimas de delitos y del abuso de poder*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/declaration-basic-principles-justice-victims-crime-and-abuse>
- Naciones Unidas. (1993). *Estatuto del Tribunal Penal Internacional para la ex Yugoslavia*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/statute-international-tribunal-prosecution-persons-responsible>
- Naciones Unidas. (1994). *Estatuto del Tribunal Penal Internacional para Rwanda*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/statute-international-criminal-tribunal-prosecution-persons> Sentencia C - 004 de 2003 (20 de enero). (M. P. Eduardo Montealegre Lynett). <https://>

www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2003/c-004-03.htm

www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/C-370-06.htm

Naciones Unidas. (2015). *Reglas de Procedimiento y Prueba del Tribunal Penal Internacional para la Antigua Yugoslavia*. https://www.icty.org/x/file/Legal%20Library/Rules_procedure_evidence/IT032Rev50_en.pdf

Sentencia C-454 de 2006 (7 de junio). (M. P. Jaime Córdoba Triviño). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/C-454-06.htm>

Sentencia C-014 de 2004 (20 de enero). (M. P. Jaime Córdoba Triviño). <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2004/C-014-04.htm>

Sentencia C-469 de 2017 (19 de julio). (M. P. Cristina Pardo Schlesinger). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-469-17.htm>

Sentencia C-047 de 2006 (1 de febrero). (M. P. Rodrigo Escobar Gil). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/C-047-06.htm#:~:text=Sentencia%20C%2D047%2F06&text=De%20acuerdo%20con%20la%20jurisprudencia,con%20una%20sentencia%20en%20firme>

Sentencia C-575 de 2006 (25 de julio). (M. P. Alvaro Tafur Galvis). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/C-575-06.htm#:~:text=La%20sociedad%20C%20y%20en%20especial,de%20secuestro%20y%20desaparici%C3%B3n%20forzada>

Sentencia C-178 de 2002 (12 de marzo). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-178-02.htm>

Sentencia C-578 de 2002 (30 de julio). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-578-02.htm>

Sentencia C-209 de 2007 (21 de marzo). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/c-209-07.htm>

Sentencia C-580 de 2002 (31 de julio). (M. P. Rodrigo Escobar Gil). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-580-02.htm>

Sentencia C-228 de 2002 (3 de abril). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa y M. P. Eduardo Montealegre Lynett). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/c-228-02.htm>

Sentencia C-674 de 2017 (14 de noviembre). (M. S. Luis Guillermo Guerrero Pérez). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-674-17.htm>

Sentencia C-370 de 2006 (18 de mayo). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa, M. P. Jaime Córdoba Triviño, M. P. Rodrigo Escobar Gil, M. P. Marco Gerardo Monroy Cabra, M. P. Alvaro Tafur Galvis y M. P. Clara Inés Vargas Hernández). <https://>

Sentencia C-695 de 2002 (28 de agosto). (M. P. Jaime Córdoba Triviño). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-695-02.htm#:~:text=C%2D695%2D02%20Corte%20Constitucional%20de%20Colombia&text=La%20facultad%20para%20la%20concesi%C3%B3n,se%20halla%20habilitada%20para%20tomarla>

- Sentencia C-916 de 2002 (29 de octubre). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2002/C-916-02.htm#:~:text=C%2D916%2D02%20Corte%20Constitucional%20de%20Colombia&text=El%20ejercicio%20de%20todo%20derecho,ser%20establecido%20por%20el%20legislador>.
- Sentencia C-928 de 2005 (6 de septiembre). (M. P. Jaime Araujo Rentería). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2005/C-928-05.htm>
- Sentencia C-979 de 2005 (26 de septiembre). (M. P. Jaime Córdoba Triviño). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2005/C-979-05.htm>
- Sentencia C-1154 de 2005 (15 de noviembre). (M. P. Manuel José Cepeda Espinosa). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2005/c-1154-05.htm>
- Sentencia C-1199 de 2008 (4 de diciembre). (M. P. Nilson Pinilla Pinilla). <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2008/C-1199-08.htm#:~:text=Por%20la%20cual%20se%20dictan,otras%20disposiciones%20para%20acuerdos%20humanitarios%E2%80%9D>
- Sentencia TP-SA 19 de 2018 (21 de agosto). Jurisdicción Especial para la Paz. <https://www.jep.gov.co/Sala-de-Prensa/Documents/Auto%20TP-SA%2019%20de%202018%20-%20En%20el%20asunto%20de%20David%20Char%20Navas.pdf>
- Sentencia TP-SA-SENIT 1 del 3 de abril de 2019. Jurisdicción Especial para la Paz. https://www.coljuristas.org/observatorio_jep/documentos/seccion_de_apelacion/Sentencia-interpretativa_TP-SA-SENIT-01_03-abril-2019.pdf

Marco metodológico sobre medios de vida sostenibles y su aporte a las ciencias animales en los procesos de construcción de paz en Colombia

Jaime Andrés Cubides Cárdenas¹

Diego Hernández²

Diana C. Moreno²

Luisa Triana²

Artículo de investigación científica y tecnológica.



Fecha de recepción: 17 de noviembre 2022 ■ **Fecha de aceptación:** 17 de mayo 2023 ■ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ Diego Alexander Hernández Pulido, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D. C., Colombia. Hernandez.diegoal@uniagraria.edu.co

Cubides-Cárdenas, J. A., Hernández, D., Moreno, D. C. y Triana, L. (2023). Marco metodológico sobre medios de vida sostenibles y su aporte a las ciencias animales en los procesos de construcción de paz en Colombia. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 26-41.

Resumen

Lograr un adecuado uso de la tierra y una seguridad alimentaria para la población rural en Colombia es uno de los desafíos del posconflicto. Aunque se han logrado progresos importantes (en particular, sistemas de producción sostenibles, diversidad genética y mitigación del cambio climático), otros elementos como alternativas a cultivos ilícitos y el bajo relevo generacional en las actividades agropecuarias que se desarrollan en zonas de alto impacto de desastres, emergencias y conflicto deben ser fortalecidos.

A la luz de dichas problemáticas, se requiere un nuevo enfoque metodológico y una de estas posibilidades es el enfoque de medios de vida sostenibles. El marco metodológico de medios de vida sostenibles vincula los activos de los que dependen las comunidades locales, los riesgos a los que están sometidas las organizaciones e instituciones que influyen en su vida cotidiana y las estrategias que emprenden.

Esta investigación describe el enfoque de medios de vida sostenibles e ilustra su aplicación a través de tres estudios de caso contrastantes en dinámicas de recuperación del posconflicto en Europa, Líbano y México. Finalmente, se destaca la aplicación del enfoque en el fortalecimiento de los medios de vida rurales, el estado de sostenibilidad, la sucesión de tierras, el escalonamiento tecnológico, la gestión de desastres y el posconflicto.

Palabras clave: medios de vida, posconflicto, relevo generacional, sostenibilidad, uso de la tierra.

Clasificación JEL: Q56.

¹ Kilómetro 14 vía Bogotá, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), Mosquera, Colombia.

² Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria), Bogotá, Colombia.

Methodological Framework on Sustainable Livelihoods and Their Contribution to Animal Sciences in the Peacebuilding Processes in Colombia

Abstract

Achieving adequate land use and food security for the rural population in Colombia is one of the challenges of the post-conflict. Although significant progress has been made in sustainable production systems, genetic diversity and climate change mitigation, other elements such as alternatives to illicit crops and low generational turnover in agricultural activities must be strengthened.

Considering these problems, a new methodological approach is required. One of these possibilities is the Sustainable Livelihoods approach. The sustainable livelihoods framework links the assets on which local communities depend, the risks to which they are subject, the organizations and institutions that influence their daily lives and the strategies they undertake.

This paper describes the Sustainable Livelihoods approach and illustrates its application through three contrasting case studies of post-conflict recovery dynamics in Europe, Lebanon, and Mexico. Finally, it highlights the approach application to strengthening rural livelihoods, sustainability status, land succession, technological scaling-up, disaster management, and post-conflict.

Keywords: Generational succession, Land use, Livelihoods, Post-conflict, Sustainability.

JEL classification: Q56.

Introducción

Durante muchas décadas, Colombia limitó su potencial productivo en el sector agropecuario debido al conflicto interno nacional, el narcotráfico y el conflicto de pertenencia de tierras. El acuerdo de paz abre un escenario de transición, caracterizado por la redistribución de las tierras, la incursión de los participantes del conflicto en actividades agropecuarias y la accesibilidad a los recursos y las tecnologías para el mejoramiento del desarrollo rural. Este escenario conlleva a considerar el enfoque de medios de vida sostenibles como método para exaltar la importancia y generar la priorización de las actividades agropecuarias en el desarrollo de políticas.

El enfoque de medios de vida sostenibles (MVS) es una estrategia de análisis para la comprensión de cómo los actores de un proceso (en este caso los productores pecuarios, sean agricultores, ganaderos o tenedores —trabajadores—) ponen en juego sus capacidades, activos y estrategias para ganarse la vida y hacer frente a los retos, las nuevas tendencias y la estacionalidad, que se presentan en el medio donde desarrollan su actividad agropecuaria (Scoones, 2009).

Los cinco capitales clave contemplados dentro esta estrategia integran: (1) capital natural, (2) capital social, (3) capital financiero, (4) capital humano y (5) capital físico (Chambers y Conway, 1991).

El capital natural está asociado a los recursos naturales como la tierra, el agua o los cultivos de los productores, además de la biodiversidad presente en sus sistemas productivos, mientras que el capital social contempla las interacciones de los tenedores (mayordomos o criadores), ganaderos y otros trabajadores dentro del sistema productivo.

En el caso del capital financiero se incluye el dinero efectivo, los créditos financieros y los

ingresos propios de la actividad agropecuaria. Aunado a lo anterior, el capital humano, ciertamente uno de los más importantes en este enfoque, integra el conocimiento tácito, las habilidades, la experiencia (edad) e inclusive el género y el relevo generacional de los agricultores como elementos activos de la sostenibilidad del sistema productivo. Lo anterior debido a que de dicho capital depende el proceso de toma de decisiones y, por lo tanto, los resultados de escalonamiento tecnológico.

Por último y no menos importante, se incluye también el capital físico, representado en la infraestructura y los medios para generar capitales financieros tales como los animales o cultivos complementarios.

Los cinco capitales se suman, interactúan y se gestionan de diferentes maneras, dependiendo de los retos, por ejemplo, un brote de enfermedad, un desastre natural como las inundaciones o el robo de animales. A su vez, las tendencias pueden llevar a la modificación o regulación de los capitales, es decir, la disminución de la población rural o la implementación de sistemas silvopastoriles.

La estacionalidad puede referirse a los ciclos productivos o agrícolas, como la época de partos, cultivos o cosechas, e inclusive a los ciclos relacionados con la variabilidad climática. El capital permite a los actores introducirse en los medios de vida como la cría de ganado, el trabajo fuera de la granja y la agricultura, entre otros, que deberían dar como resultado ingresos (menor pobreza), menor vulnerabilidad (mejor calidad de vida), recursos naturales más sostenibles (sostenibilidad) (Shaw y Kristjanson, 2014) y escalonamiento tecnológico.

En este artículo se integra la revisión de estudios de caso en dinámicas de posconflicto y sobre el desarrollo de los sistemas de producción animal. Así mismo, explora algunas estrategias de adopción de la tecnología y entendimiento de los valores generados por la implementación de

las buenas prácticas ganaderas (bpg), conceptos que no solo permitirán construir la base de la aplicación teórica del enfoque de medios de vida sostenibles en los sistemas de Colombia, sino el desarrollo de estrategias para el desarrollo sostenible rural en la era del posconflicto.

Estudios de caso de la recuperación de la productividad de la producción agropecuaria en escenarios de posconflicto

Los conflictos bélicos armados entre naciones o dentro de una nación son una realidad inherente en el desarrollo de las civilizaciones, puesto que se definen intereses tanto económicos como sociales. Los países que son afectados por la guerra se enfrentan a un sin número de desafíos económicos que influyen directamente el desarrollo rural de estos y las consecuencias se ven reflejadas en el detrimento de sus sistemas agrícolas, la redistribución inequitativa de la tierra, el atraso en la adopción de tecnología, la degradación y la desaparición de sus recursos *fito* y *zoogenéticos* (Navas Camargo y Cubides Cárdenas, 2018). Al sumergirnos en los impactos que traen los conflictos en el sector agropecuario, los autores Justino, Brück y Verwimp (2013) señalan una drástica reducción en la disponibilidad y consumo de alimentos, y limitaciones en el rendimiento de la producción por la reducción de inventarios de animales, disponibilidad del suelo y suministros de índole agropecuaria.

Luego de la resolución de los conflictos bélicos, existen etapas inherentes (regreso a las actividades agropecuarias, adaptación a la nueva realidad y comienzo de procesos de mejoramiento de los sistemas productivos) que los países afectados deben enfrentar durante largos periodos de recuperación.

Por su parte, Mina Gallardo y Padilla (2015) resaltan la importancia que se le debe dar a estos tiempos 'posguerra', donde las poblaciones deben priorizar la construcción de la paz, la restauración

y la solidificación de las bases económicas, por ende, la reconstrucción de todos los sistemas, ya sean agrícolas o agropecuarios, pueden llevar a consolidar y fortalecer los eslabones que soporten la seguridad alimentaria de las poblaciones más vulnerables, como son las víctimas (desplazados y reinsertados).

Los territorios de posconflicto, y en general los rurales, deben desarrollar economías diversificadas de subsistencia, que integren todas las alternativas posibles, como lo son: la producción agrícola, pecuaria y forestal, el turismo agropecuario y las artesanías (Estrada Arbeláez, 2017), con el fin de generar una restauración social inclusiva.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible identifica y consolida planes de acción enfocados en la seguridad alimentaria, dándole vital importancia al campo, para el establecimiento de la paz en las zonas afectadas (Food and Agriculture Organization *et al.*, 2017). A continuación, se profundizará en diferentes casos exitosos que muestran la historia, donde se dieron procesos parciales o totales de reactivación de las actividades agropecuarias y el fortalecimiento de las cadenas de producción.

A través del análisis de los estudios de caso generados en Europa, Líbano y México, se espera el planteamiento de estrategias que permitan fortalecer la metodología de medios de vida sostenibles y aplicarlos a la realidad colombiana.

Estudio de caso: Europa

Esta exitosa intervención en el área de la agricultura fue el escenario post-Segunda Guerra Mundial, donde se perdió la vida de millones de personas, incluyendo aquellas que hacían parte de la mano de obra agrícola, lo que impactó la estructura comercial europea, llevándola al colapso (Magid, 2012).

Esa fue la razón por la cual se planteó un programa de recuperación económica, más

comúnmente conocido como el Plan Marshall, programa donde Estados Unidos dio asistencia a Europa entre los años 1948 y 1951. El objetivo principal del Plan Marshall fue estimular la producción europea e instaurar políticas económicas estables, para así promover el comercio entre países europeos y el resto del mundo (Leffler, 2018).

La agricultura fue un factor crucial, tanto así que el plan se transformó en una ley para el comercio agrícola, el desarrollo y la asistencia, denominándose "Food for Peace". A través de este programa, se generaron ayudas con más de 100 toneladas de alimento a bajos precios y se promovieron: la modernización de las empresas agrarias e industriales, la reanimación de la producción y el aumento de la productividad (Cabrera, 2013).

El proceso que se implementó tras el posconflicto hubiese sido más provechoso si para la época se hubiese concebido el enfoque de medios de vida sostenibles, el cual se define como la sumatoria de las capacidades, los activos (físico, natural, humano, social y financiero) y las actividades necesarias para sostener la vida (Chambers y Conway, 1991); sin embargo, este enfoque tiene como gran limitante que su aplicabilidad no considera aspectos macroeconómicos, relaciones políticas (gubernamentales) y otros efectos externos de largo plazo, como el cambio climático (Scoones, 2009).

Estudio de caso: Líbano

Otro caso importante para el análisis de los factores y las estrategias de recuperación se dio en el continente asiático, específicamente en el sur del Líbano, donde se vivió el conflicto entre el 12 de julio y el 14 de agosto de 2006. Es así como estallaron hostilidades a gran escala en el sur de este país, dejando como resultado la muerte de miles de personas y (como en todas las guerras) dejando consigo destrucción a gran escala de la infraestructura, dinámicas de desplazamiento forzado e improductividad de las tierras. La

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) resalta el gran impacto de la violencia, específicamente en los sectores de la agricultura en este país (Food and Agriculture Organization *et al.*, 2017).

Estimar el daño causado al sector pecuario fue uno de los grandes retos. Para esto, fue necesaria la evaluación del daño a las comunidades pesqueras y la elaboración de programas de recuperación temprana para las necesidades inmediatas de las comunidades más vulnerables en las áreas afectadas; sin embargo, la misma organización reportó dificultades de acceso a estas áreas, dado que en varias ocasiones aún se encontraban en conflicto (bombardeos), haciendo que los granjeros abandonaran sus aldeas y, por ende, dejaban a la deriva sus cultivos y animales (Delatolla, 2019).

En la actualidad, la agricultura representa un importante medio de subsistencia en este país y el sector agrícola sigue siendo muy vulnerable, en específico las rutas de comercialización de productos agrícolas. Este es uno de los problemas económicos más importantes, dadas las grandes interrupciones de las cadenas de suministro de alimento a todo el país. Hoy en día, la agricultura representa una pequeña parte de la economía del Líbano, pero sigue siendo un importante medio de subsistencia, en el que trabaja el 25 % de la población activa nacional.

Estudio de caso: México

La actividad agropecuaria en México se vio fuertemente golpeada desde comienzos del siglo xix, específicamente en el año 1920, debido a la Revolución de 1910, donde regiones como Sonora y Chihuahua eran claves para las conexiones entre Estados Unidos y México, en términos de animales no legítimos y su intercambio por armas y contenido bélico (Lopes, 2008).

A través de los años, se observa la vulnerabilidad del país mexicano, gracias al crecimiento desmedido de la población, los

conflictos bélicos, el cambio climático y la variabilidad en factores económicos, como las bajas oportunidades de un empleo estable.

En México, aproximadamente 25 millones de personas viven en áreas rurales y seis de cada diez personas que viven allí son clasificadas como de escasos recursos (Consejo Nacional de Evaluación de la Política Pública de Desarrollo Social, 2012).

A través de los años se han tratado de clasificar los diversos medios de vida sustentables en poblaciones rurales mexicanas, principalmente familias dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas, donde autores como Fierros y Ávila Foucat (2017) clasifican la mayoría de hogares como de ingresos diversificados. Así mismo, recalcan la falta de interés en la producción pecuaria intensiva, debido a la falta de interés de las poblaciones por mejorar las condiciones laborales en el campo (inyección de capital en la infraestructura pecuaria), donde actualmente los jóvenes prefieren dividir su tiempo en otras actividades.

Factores importantes y posibles sistemas para la transferencia y adopción tecnológica, en el marco del enfoque de medios de vida sostenibles en los sistemas de producción animal en Colombia

Colombia es un país con vocación agropecuaria, donde solamente se aprovecha una cuarta parte de las tierras destinadas para esta labor. Se sabe que este eslabón está directamente relacionado con el desarrollo económico nacional, en el cual, si se reconociera la importancia que merece esta área y se proporcionará un adecuado uso y aprovechamiento de la tierra, los resultados se verían reflejados directamente en la disminución de la pobreza, la creación de empleo en las áreas rurales y la producción de productos alimentarios, tanto para el sustento de la población colombiana, como para la población extranjera (exportación) (Palmett, 2014).

Es claro que parte del poco aprovechamiento del territorio colombiano para las actividades agropecuarias ha sido causado por el conflicto armado interno, el cual limitó la posesión de la tierra, la cual es un aspecto clave para asegurar el desarrollo rural en cualquier parte del mundo. En Colombia, la guerra y la concentración de la población rural en las urbes debido el despojo de sus tierras, permitió la criminalización de la propiedad, por ende, una inestabilidad de los derechos de propiedad de los campesinos, trayendo consigo el desuso de tierras para el área agropecuaria (Corrales, Ávila y Gutiérrez, 2019).

Los más de 50 años de conflicto armado trajeron consigo consecuencias económicas y sociales al sector rural, donde el desplazamiento forzado de la mano de obra (actividades agropecuarias) de campesinos de las zonas en conflicto y el cambio de la actividad agropecuaria tradicionales por actividades ilegales (como la siembra de cultivos ilícitos) redujo la productividad de los sistemas, y a su vez generó un impacto ambiental de grandes proporciones en los ecosistemas agropecuarios, afectando su sustentabilidad (Suarez, Arias-Arévalo y Martínez-Mera, 2018). Sumado esto, el conflicto armado realizó restricciones de movilidad y acceso a los territorios, impidiendo la llegada de políticas de transferencia de tecnología e innovación en los procesos productivos, como ha sucedido en varios países en el mundo (Baumann y Kuemmerle, 2016), pero a su vez, los actores agropecuarios (productores, asistentes técnicos e intermediarios) desconocieron durante esos años las tendencias para mejorar y estandarizar los sistemas productivos, en otros términos, las buenas prácticas agrícolas y ganaderas.

Siendo el anterior contexto el del conflicto, en este periodo de posconflicto se tiene una oportunidad única en la historia del agro colombiano, puesto que se unen condiciones como la reinserción de actores del conflicto a actividades agropecuarias, la accesibilidad de asistentes técnicos e identidades del gobierno para la transferencia de tecnología, la

incursión de nuevas personas a las actividades agropecuarias, la seguridad alimentaria en poblaciones que regresan a sus territorios y, por último, las condiciones del mercado, que tienen nuevas exigencias a partir de procesos como la globalización y los avances en conectividad, los cuales permitirán el desarrollo rural con tecnología e implementación de buenas prácticas, tanto agrícolas como ganaderas.

La transferencia y adopción de la tecnología en los sistemas de ganadería (bovina y de pequeños rumiantes) tiene una larga historia de aciertos y fracasos, donde se han generado iniciativas con buenos resultados, como el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2003), el Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo de Fedegan y el Programa Estratégico para el Mejoramiento Genético y Reproductivo, y Determinación de las Características y Calidad de la Canal y la Carne en Sistemas de Producción Ovina en Cinco Regiones de Colombia de la Universidad Nacional de Colombia, estos proyectos dejaron avances significativos a los productores, pero aún falta mucho camino por recorrer, el cual se verá limitado por algunos factores que será necesario analizar.

Un importante factor de la poca adopción de la tecnología, por parte de los ganaderos bovinos y pequeños rumiantes en el país, es el tamaño de los sistemas productivos y la falta de existencia de paquetes tecnológicos reconocidos, donde la mayoría de los sistemas productivos en el país son de pequeños productores. Al hacer un contraste con la ganadería de lechería especializada en Estados Unidos, Khanal, Gillespie y MacDonald (2010) concluyen que existen tecnologías que se complementan entre sí y pueden utilizarse en un enfoque de sistemas generales, además que son más ampliamente utilizadas por granjas grandes, por lo que parece haber importantes razones económicas que permiten decidir con la adopción de cada una. Esto sugiere que, a medida que el

tamaño de los sistemas productivos en Colombia continúe creciendo, los sistemas productivos adopten las tecnologías en primer lugar, sean o no técnicamente complementarias entre sí.

Otro factor importante son los limitados recursos económicos para la ciencia y tecnología en el país, aunque según el artículo 361 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 1530 de 2012 y la Ley 1923 de 2018 reglamentan el Fondo de Ciencia y Tecnología, asignándole el 10 % de los ingresos del Sistema General de Regalías. Este recurso sigue siendo limitado para atender las demandas de los ganaderos del país, en términos de transferencia de tecnología y adopción a largo plazo de las tecnologías propuestas por universidades o institutos de investigación como Agrosavia.

El último factor está relacionado con las condiciones sociales y geográficas de las regiones, donde se mantienen la mayoría de sistemas productivos del país, puesto que estas están demarcadas por un arraigo cultural y tradicional, además de estar bastante distanciadas de centros urbanos, donde el conocimiento tácito y explícito no tiene una interacción abierta, por lo tanto, los nuevos ganaderos o trabajadores (anteriores actores del conflicto armado) se espera tengan la disponibilidad de aprender e implementar las tecnologías para el nuevo medio de vida en el que quieren incursionar. Este factor ya se ha contemplado en otros países como México (García, Dorward y Rehman, 2012), donde se comprendió que la adopción de tecnología estaba influenciada por la heterogeneidad de las características sociales, riqueza, productividad y manejo de cada finca.

Al tener en cuenta los anteriores factores, se propone la siguiente selección de metodologías para el escalonamiento tecnológico que estarían en concordancia con el enfoque MVS:

- a) **Combinación DOFA-PJA (debilidades-oportunidades-fortalezas-amenazas y proceso de jerarquía analítica):**

este nos permite definir el proceso de decisión de adopción de la tecnología en una estructura jerárquica de factores, evaluar factores en pares y cuantificar la importancia relativa de cada uno para la decisión de adopción. Se debe utilizar la información de preferencias de líderes de opinión seleccionados e involucrados en prácticas de tecnología. Esta metodología es tomada de la administración y de elementos de planificación estratégica, y se ha usado con éxito en la implementación de sistemas silvopastoriles en Florida, Estados Unidos (Shrestha, Alavalapati, y Kalmbacher, 2004).

b) Método de emparejamiento por puntuación de propensión:

permite investigar la influencia de las características del ganadero en la decisión de participar en programas de extensión ganadera y generar puntajes de propensión, los cuales se emparejan para la investigación de los impactos en la productividad del ganado y el uso de insumos, este ha sido exitosamente utilizado en África (Ndoro, Mudhara y Chimonyo, 2014).

c) Nuevo programa de modelo sostenible BAIF (NBSM, según sus siglas en inglés):

la fundación del BAIF propone una metodología integral de desarrollo ganadero para proporcionar medios de vida a la población rural. El objetivo de este programa es brindar servicios puerta a puerta para criar las vacas locales, y este ha sido exitoso en la India (Hegde, 2019).

d) Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad:

gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio de uso de la tierra en el territorio colombiano, donde la transformación de los ecosistemas del territorio, su ocupación productiva y la persistencia de una confrontación armada interna,

atraviesan en la actualidad por un momento histórico crucial, que puede significar cambios profundos en la biodiversidad de los territorios (Andrade *et al.*, 2018).

- e) **Tisere:** propuesta metodológica para la conformación o el fortalecimiento de territorios innovadores y socioecológicamente resilientes que promueven estrategias de desarrollo local y conducentes al aumento de la resiliencia socioecológica, a través del fortalecimiento integral de las capacidades locales y la gestión adaptativa de los territorios (Martínez *et al.*, 2020).

El posconflicto abre una ventana de implementación de tecnologías y buenas prácticas en actores que no tienen conocimiento de la producción pecuaria, por lo tanto, estas personas pueden ser guiadas por profesionales en el área agropecuaria en proceso de establecimientos de la producción, buenas prácticas ganaderas y, más importante aún, en el fomento y la gestión de recursos básicos existentes en estas zonas, que aunque pequeños, pudiesen llegar a ser sostenibles y con visión empresarial.

Aplicabilidad del enfoque de medios de vida sostenibles en la producción animal

En el marco de los MVS, es esencial y especialmente adecuado buscar su enfoque frente a situaciones de crisis, donde las comunidades afectadas tienen que adaptarse a situaciones que cambian rápidamente. Este enfoque puede ayudar a aumentar la resiliencia y la capacidad de las instituciones y organismos locales y nacionales a proteger y promover las diferentes acciones de seguridad alimentaria en acciones de recuperación. Desde la perspectiva de los medios de vida pecuarios, se sugiere que los hogares con alta cantidad de bienes/capitales son más

resilientes a las amenazas que un hogar con menos bienes; pero no es solamente la cantidad de activos con los que cuenta, por ejemplo, en el caso de una enfermedad epidémica del ganado, un hogar pudiente podría perder todos sus animales igual que un hogar pobre (Food and Agriculture Organization, 2014).

Es imprescindible no describir el impacto que los desastres y las emergencias han tenido sobre los medios de vida. En las últimas dos décadas, los desastres muestran que casi siempre son los más pobres los más afectados. Ciudades que se urbanizan rápidamente presentan concentraciones de pobreza sin precedentes y, al hacerlo, marcan nuevos niveles de vulnerabilidad. Esto a su vez trae nuevos desafíos para reducir la amenaza de desastres; sin embargo, estos a menudo se ignoran hasta que ocurren, cuando el daño ya está hecho y el alivio es la única respuesta (Sanderson, 2000).

En el sector rural, la afectación sobre la producción animal está dada por la pérdida o la venta rápida de estos bienes productivos, como medida de intervención ante el desastre. Estos peligros originados o no por la naturaleza, inducen a que las personas con medios de vida (relativamente remunerativos) tengan que elegir estrategias más defensivas que les permitan sobrevivir, pero a un nivel de bienestar permanentemente más bajo que antes (van den Berg, 2010).

El enfoque de MVS mejora la comprensión de los más vulnerables, organizando los factores que limitan o mejoran sus oportunidades, y muestra cómo se relacionan. Además, puede ayudar a planificar actividades de desarrollo y evaluar la contribución que las actividades existentes han hecho para sostener medios de vida (Serrat, 2017).

El marco de los medios de vida, adaptado a la gestión de riesgos, representa un modelo de causa y efecto para comprender las situaciones que enfrentan los hogares pobres, dependiendo

de las relaciones entre los activos de los hogares, el contexto de vulnerabilidad y los procesos institucionales que dan forma a sus vidas. Por ejemplo, mientras algunas amenazas pueden afectar a todos en una misma comunidad por igual, los hogares más ricos y con más bienes/capital pueden tener los medios para adoptar estrategias de afrontamiento más efectivas y evitar que una amenaza se transforme en desastre. El enfoque de los MVS sobre el contexto institucional nos ilumina sobre cómo las instituciones locales/nacionales pueden amortiguar los efectos de un desastre en los hogares más pobres, movilizando acciones comunitarias o externas para el beneficio de los más vulnerables (Nicholson *et al.*, 2012).

Para tal fin, los principales problemas en la intersección de la producción animal a pequeña escala, la reducción del riesgo de desastres y el cambio climático, pueden trabajarse a través de normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias (Morton, 2013). Estas guías y estándares son el resultado de la preocupación que las intervenciones en emergencias a menudo no apoyan los medios de vida, se han producido a través de una amplia consulta con profesionales y formuladores de políticas en todo el mundo, estableciendo directrices técnicas en emergencias de inicio rápido y lento. Además, estas guías proporcionan herramientas y orientación para el diseño participativo y la implementación de respuestas ganaderas oportunas y apropiadas, cubriendo temas como la evaluación e identificación de respuestas y áreas técnicas que incluyen: reducción de ganado, apoyo veterinario, suministro de recursos alimenticios, abastecimiento de agua, refugios y asentamientos para el ganado y su provisión para la repoblación (Watson, 2011).

En una situación de emergencia o desastre, todos los organismos vivientes son vulnerables a sufrir su impacto; no obstante, para el ser humano existen organizaciones humanitarias que intentan minimizar la vulnerabilidad y manejar las situaciones adversas, sin embargo, son pocos los organismos con mecanismos organizados para

manejar la situación relacionada con el sector de animales de producción durante estos fenómenos de la naturaleza, tecnológicos o antrópicos. Estos animales juegan un papel vital en la mejora de los medios de vida de las comunidades, especialmente en países en desarrollo y poblaciones abandonadas y maltratadas. Para mejorar la calidad y profesionalidad de las respuestas a emergencias de estos medios de vida pecuarios, se describen unos estándares mínimos y las condiciones adecuadas para distribuir el ganado, estas intervenciones, si no se hacen correctamente, pueden causar más daño y enfermar a los animales sanos (Gurung *et al.*, 2011).

Las normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias (LEGS, por sus siglas en inglés) son unas normas internacionales, un conjunto de directrices para el diseño, la ejecución y la evaluación de intervenciones técnicas que buscan ayudar a las personas afectadas por crisis humanitarias. LEGS está basado en tres objetivos centrados en medios de vida: (1) proporcionar asistencia rápida, (2) proteger activos ganaderos y (3) reconstituir los activos ganaderos en comunidades afectadas por crisis humanitarias.

Además de esto, apoya la salvación tanto de vidas como de medios de vida, mediante dos estrategias clave: (1) ayuda a identificar las intervenciones ganaderas más apropiadas en situaciones de emergencia, y (2) proporciona normas, acciones clave y notas de orientación para estas intervenciones, basadas en las mejoras prácticas.

La figura 1 presenta el ejemplo de una matriz de intervención de respuesta participativa (prim, por sus siglas en inglés), que representa una herramienta que utiliza los resultados de una evaluación para facilitar las discusiones con las partes interesadas locales, a fin de identificar qué intervenciones son las más apropiadas, factibles y oportunas, en el contexto de la protección y la reconstrucción de los medios de vida (Livestock Emergency Guidelines and Standards, 2016).

Aplicabilidad del enfoque de medios de vida sostenibles en escenarios de posconflicto en Colombia

En Colombia, una política nacional muy centrada en el uso de los recursos naturales y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU ha impulsado el desarrollo, haciendo que el país pase de los últimos a los primeros puestos de la lista de la ayuda oficial al desarrollo (AOD) (Barrios, Prowse y Ruiz, 2020).

Como en el caso de muchos otros países en situación de posconflicto, este periodo de recuperación ejerce una creciente presión social y económica sobre el capital natural de Colombia (Banerjee *et al.*, 2020). A partir de la experiencia de otros países en situación de posconflicto, tras la resolución del conflicto, la deforestación y la extracción de recursos naturales se intensifican y el retorno de los desplazados, junto con una planificación ineficaz del uso de la tierra, impulsan la degradación del medio ambiente (Suarez, Arias-Arévalo y Martínez-Mera, 2018) y, por ende, situaciones de emergencia o desastres.

Las estrategias de MVS se diseñan de forma que fomenten una mayor generación de ingresos, aumento del bienestar, reducción de la vulnerabilidad, mejora de la seguridad alimentaria, mejor atención sanitaria y un uso más sostenible de los recursos naturales (Morse y McNamara, 2013).

Los medios de vida son un sistema complejo que incluye dimensiones ambientales, económicas, sociales e institucionales, que impulsan la evolución de la relación entre los individuos y el entorno geográfico (Lan *et al.*, 2021).

De Haan y Zoomers (2003) sugieren que una visión más holística de los medios de vida, una visión que no se limite a la interacción individuo-naturaleza, se ajusta más a la realidad, porque incorpora una amplia gama de factores

que afectan la toma de decisiones, es así como un medio de vida no solo implica factores económicos y nutricionales, sino también un conjunto de interacciones sociales que pueden o no facilitar la diversificación y mejorar la resiliencia.

Cely-Santos y Lu (2019) sugieren que el fomento de la sostenibilidad agrícola requiere de prestar mucha atención a las intersecciones entre la biodiversidad, la producción de alimentos y las dinámicas sociales que conectan a los seres humanos y no humanos a múltiples escalas.

Las intersecciones clave que han sido tenidas en cuenta en el escenario de posconflicto en Colombia, aplicadas a los sistemas pecuarios, comprenden la polinización mediada por animales (Cely-Santos y Lu, 2019), comunidades de pescadores del Caribe colombiano (Barrios, Prowse y Ruiz, 2020) y comunidades de pesca artesanal (Matera, 2016).

La producción y el acceso a los cultivos de polinización animal se vieron influidos por factores socioeconómicos asociados al cambio agrario, como el tamaño de los hogares, el tamaño de las explotaciones, los ingresos, la gestión agrícola y las relaciones de género (Cely-Santos y Lu, 2019).

En las comunidades del Caribe colombiano, las capacidades de liderazgo de las mujeres resultaron ser cruciales para la creación de capacidades en las comunidades para los medios de vida y el desarrollo sostenible, y se ubicó que la falta de percepción de las capacidades de la comunidad puede repercutir en el cambio climático, los recursos naturales, la desigualdad, el saneamiento, la economía y la infraestructura (Barrios, Prowse y Ruiz, 2020).

Matera (2016) identificó la diversificación de los medios de vida como un componente esencial de la resiliencia de la comunidad, reportando que incluso con un medio de vida diversificado, la mayor parte de la seguridad nutricional y económica de los pescadores estaba

ligada a la pesca, lo que hace que los programas de conservación sean una preocupación importante para las comunidades locales.

Otro escenario que interactúa con los MVS pecuarios está relacionado con el abordaje de la conservación de la biodiversidad en la Colombia del posconflicto (Castro-Núñez *et al.*, 2020; Torres *et al.*, 2020) y la sustitución de cultivos ilícitos (Ávila, De los Ríos-Carmenado y Martín, 2018).

En ese sentido, para lograr un proceso de conservación de la biodiversidad mediante el uso de prácticas sostenibles y el fomento del desarrollo de las economías locales previamente afectadas por el conflicto armado eficaz, se requiere de la coordinación y participación integrada de los responsables de la toma de decisiones, el desarrollo de estrategias como la proliferación de la gestión comunitaria de los ecosistemas y de las economías verdes basadas en la agrosilvicultura y el ecoturismo, que también permitan la reducción de las brechas sociales y la mitigación de la pobreza (Torres *et al.*, 2020).

Por otro lado, Castro-Núñez *et al.* (2020) proponen analizar los impactos de las intervenciones para ayudar a reducir la deforestación mundial, especialmente en zonas donde la producción de alimentos básicos constituye el principal motor de deforestación, concluyendo que las cadenas de valor agropecuarias pueden ser apropiadas para la conservación de los bosques y la construcción de la paz.

En términos de los modelos de desarrollo alternativo y la sustitución de cultivos ilícitos en zonas de conflicto, las iniciativas de producción alternativa (en lugar de los cultivos ilícitos) deben proporcionar una fuente de ingresos a las familias, creando oportunidades de empleo para los agricultores y la población rural, a través de no solo los procesos de innovación de condiciones del mercado y de las tecnologías disponibles, sino de nuevos productos y modelos de negocio, y uso de los recursos para mantener sus medios de vida (Ávila, De los Ríos-Carmenado y Martín, 2018).

Lo expuesto anteriormente permite elucidar los escenarios donde la protección de los medios de vida locales y los recursos naturales están necesariamente vinculados en el contexto de las áreas protegidas (Baird y Leslie, 2013).

La producción ovina y bovina tradicional forman parte de las actividades de subsistencia de los usuarios de los recursos naturales en algunas áreas protegidas de Colombia. Razón por la cual, la aplicación del marco metodológico de MVS permite el entendimiento de la relación de los productores con las áreas protegidas en conflicto y, en concreto, por cómo incorporan la ganadería a sus medios de vida, a fin de generar políticas y propuestas de gestión de medios de vida sostenibles.

El marco metodológico de MVS permite dilucidar cómo la gente que valora y concibe sus medios de vida puede ayudar a desarrollar mejor los planes e incentivos destinados a proteger y restaurar los servicios ecosistémicos, a través del entendimiento de los medios de vida implementados en los hogares locales, la identificación de los factores subyacentes que afectan a su estrategia de subsistencia actual y futura, y, de esta forma, proporcionar políticas de referencia para la optimización (Lan *et al.*, 2021) de los sistemas pecuarios y el desarrollo de medios de vida en las comunidades.

Conclusiones

Los casos de recuperación del sector agropecuario posterior a conflictos armados internos o guerras en el mundo, muestran posibilidades de que suceda lo mismo en Colombia. En el caso de aplicarse el enfoque de medios de vida sostenibles, esto permitirá un importante acierto para la construcción la paz, a su vez que es necesaria la gestión de recursos económicos para la búsqueda de procesos de gestión sostenible de la biodiversidad y de recuperación de los recursos naturales que han sido afectados durante el conflicto.

El escalonamiento de las tecnologías en los sistemas pecuarios colombianos es complejo, debido a la interacción de factores sociales, productivos e inversión gubernamental a la ciencia y tecnología; sin embargo, podría facilitarse esta por medio la implementación de nuevas estrategias de transferencia y la generación de marcos metodológicos mixtos. Además, las buenas prácticas ganaderas son un marco normativo que permitirá la competitividad del sector en el escenario posconflicto. Cabe resaltar que el enfoque de MVS permitirá hacer programas de transferencia de tecnología más acertados y de mayor impacto.

La importancia de tener en cuenta los medios de vida de las poblaciones afectadas y más vulnerables a los desastres, ha sido cada vez más reconocido y tenido en cuenta por las diferentes naciones, siendo este tema abordado por los diferentes actores clave dentro de cada uno de los procesos de protección y desarrollo, y como parte de la preparación, prevención, respuesta y recuperación a los desastres.

Los medios de vida se forman a través de contextos sociales, económicos y políticos, instituciones, procesos y políticas, tales como mercados, normas sociales y tenencia de tierras, y pueden afectar la capacidad de acceder y utilizar activos para un resultado favorable. En la medida en que estos contextos cambian, se crean nuevos obstáculos y oportunidades de medios de vida, aunque a su vez, también están determinados a ser muy dinámicos, porque el entorno natural es cambiante. Aspectos como la calidad del suelo, aire y agua; las condiciones climáticas y geográficas; la disponibilidad de fauna y flora y la frecuencia e intensidad de las amenazas y la vulnerabilidad, influyen en los sistemas de sustento y en la toma de decisiones.

Referencias

Andrade-Pérez, G. I., Avella Rodríguez, C., Baptiste-Ballera, B. L. G., Bustamante Zamudio, C, Chaves, M. E., Corzo, G., Galvis-

- Hernández, M., Giraldo, A. M., Jaramillo Villa, Ú., Matallana-Tobón, C. L., Montoya, J., Mosquera, S. L., Osejo Verona, A., Pastás Ciastimal, E. M., Ramírez Hernández, W., Rinaudo Mannucci, M. E., Rubio Torgier, F., Tapia, Caicedo, C. y Trujillo, M. (2018). *Transiciones socioecológicas hacia la sostenibilidad: gestión de la biodiversidad en los procesos de cambio en el territorio continental colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Aparicio Cabrera, A. (2013). Historia económica mundial 1870-1950. *Economía Informa*, 382, 99-115. [https://doi.org/10.1016/S0185-0849\(13\)71337-9](https://doi.org/10.1016/S0185-0849(13)71337-9)
- Ávila Ceron, C. A., De los Rios-Carmenado, I. y Martín Fernández, S. (2018). Illicit crops substitution and rural prosperity in armed conflict areas: a conceptual proposal based on the Working With People model in Colombia. *Land Use Policy*, 72, 201-214. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.038>.
- Bahadur Gurung, T., Humar Pokharel, P. y Wright, I. (2011). Climate change: livestock sector vulnerability and adaptation in Nepal [conferencia]. *Proceedings of the workshop on climate change: livestock sector vulnerability & adaptation*, Nepal. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1548.6887>.
- Baird, T. D. y Leslie, P. W. (2013). Conservation as disturbance: upheaval and livelihood diversification near Tarangire National Park, northern Tanzania. *Global Environmental Change*, 23(5), 1131-1141. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.002>
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Vargas, R., Obst, C., Rojas Cala, J., Álvarez-Espinosa, A. C., Melo, S., Riveros, L., Romero, G. y Saénz Meneses, D. (2020). Gross domestic product alone provides misleading policy guidance for post-conflict land use trajectories in Colombia. *Ecological Economics*, 182, 106929. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106929>
- Barrios, L. M., Prowse, A. y Ruiz Vargas, V. (2020). Sustainable development and women's leadership: a participatory exploration of capabilities in Colombian Caribbean fisher communities. *Journal of Cleaner Production*, 264(2020), 121277. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121277>.
- Baumann, M. y Kuemmerle, T. (2016). The impacts of warfare and armed conflict on land systems. *Journal of Land Use Science*, 11(6), 672-688. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2016.1241317>
- Castro-Nuñez, A., Charry, A., Castro-Llanos, F., Sylvester, J. y Bax, V. (2020). Reducing deforestation through value chain interventions in countries emerging from conflict: the case of the Colombian cocoa sector. *Applied Geography*, 123(2020), 102280. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102280>
- Cely-Santos, M. y Lu, F. (2019). Intersections between rural livelihood security and animal pollination in Anolaima, Colombia. *Geoforum*, 104, 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.06.002>.
- Chambers, R. y Conway, G. (1991). *Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21st century*. 1.a edición. Institute of Development Studies.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política Pública de Desarrollo Social (Coneval). (2012). Medición de la pobreza, Estados Unidos Mexicanos. Evolución de la pobreza y pobreza extrema nacional y en entidades federativas, 2010-2012, México [cuadro 21]. En: Pasalagua Martínez, M. (2017). *Perspectivas y análisis de la polarización de*

la pobreza en México, 1980-2015 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México, México]. <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000756434/3/0756434.pdf>

- De Haan, L. y Zoomers, A. (2003). Development geography at the crossroads of livelihood and globalisation. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 94(2003), 350-362. <https://doi.org/10.1111/1467-9663.00262>.
- Delatolla, A. (2019). The Lebanese Civil War and post-conflict power sharing: continuation of conflict dynamics in post-conflict environments. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 48(4), 1-18. <https://doi.org/10.1080/13530194.2019.1651635>
- Estrada Arbeláez, L. (2017). *Desarrollo productivo y equidad en los territorios de posconflicto*. FES. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/13680.pdf>
- Fierros, I. y Ávila Foucat, S. (2017). Medios de vida sustentables y contexto de vulnerabilidad de los hogares rurales de México. *Problemas del desarrollo*, 48(191), 107-131. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.11.006>
- Food and Agriculture Organization. (2014, 16 de marzo). *Taller de medios de vida y riesgo climático en el sector Agropecuario* [Memorias del evento]. Colombia.
- Food and Agriculture Organization, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Unicef, Programa Mundial de Alimentos y Organización Mundial de la Salud. (2017). *Building resilience for peace and food security*. FAO. <https://www.unicef.org/reports/state-food-security-and-nutrition-world-2017>
- García Corrales, L. M., Ávila, H. y Gutiérrez, R. R. (2019). Land-use and socioeconomic changes related to armed conflicts: a Colombian regional case study. *Environmental Science & Policy*, 97, 116-124. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.012>
- Hegde, N. G. (2019). *Livestock development for sustainable livelihood of small Farmers*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4345390
- Justino, P., Brück, T. y Verwimp, P., eds. (2013). *A micro-level perspective on the dynamics of conflict, violence and development*. Oxford University Press.
- Khanal, A. R., Gillespie, J. y MacDonald, J. (2010). Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 6012-6022. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3425>
- Lan, X., Zhang, Q., Xue, H., Liang, H., Wang, B. y Wang, W. (2021). Linking sustainable livelihoods with sustainable grassland use and conservation: A case study from rural households in a semi-arid grassland area, China. *Land Use Policy*, 101, 105186.
- Leffler, M. P. (2018). Divide and Invest: Why the Marshall Plan Worked. *Foreign Affairs*, 97(4), 170-175.
- Livestock Emergency Guidelines and Standards. (2014). *Normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias*. 2.a edición. Practical Action Publishing. <https://doi.org/10.3362/9781780449197>
- Lopes, M. A. (2008). Revolución y ganadería en el norte de México. *Historia Mexicana*, 57(3), 863-910. <https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/view/1741>
- Magid, J. (2012). The Marshall Plan. *Advances in Historical Studies*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.4236/ahs.2012.11001>

- Martínez García, C. G., Dorward, P. y Rehman, T. (2012). Farm and socio-economic characteristics of smallholder milk producers and their influence on technology adoption in Central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6), 1199-1211. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0058-0>
- Martínez Pachón, E., Uribe Galvis, C. P., Forero, O. A., Buendía Grigoriu, C., Toro Suárez, I., Piniero, M., Luna Mancilla, L. T., Yepes Vargas, L. A., Rincón Novoa, R. Ruíz Ramírez, D. M., Cadena Pastrana, Á. M., Rincón Manrique, L. F., Araujo Carrillo, G. A., Villota Caicedo, C. P., Mavisoy Muchavisoy, K. H., Moreno Vargas, D. C., Dorado Guerra, D. Y., Garzón Contreras, J. L. y Guzmán Muñoz, C. M. (2020). *Tisere: Una propuesta metodológica para la conformación o el fortalecimiento de territorios innovadores y socioecológicamente resilientes*. Agrosavia.
- Matera, J. (2016). Livelihood diversification and institutional (dis-) trust: Artisanal fishing communities under resource management programs in Providencia and Santa Catalina, Colombia. *Marine Policy*, 67, 22-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.01.021>.
- Mina Gallardo, W. F. y Padilla, R. S. (2015). El sector agropecuario como respuesta a la paz. Ensayos: *Revista de Estudiantes de Administración de Empresas*, 8. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/article/view/56332>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2003). *La experiencia Pronatta: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. 1.a edición. Ladiprint Editorial Ltda.
- Morse, S. y McNamara, N. (2013). *Sustainable livelihood approach*. Springer Science & Business Media.
- Morton, J. (2013). *Livestock Emergency Guidelines and Standards (LEGS) Climate Change Briefing Paper* [Informe de discusión]. Livestock Emergency Guidelines and Standards. <https://www.livestock-emergency.net/wp-content/uploads/2013/11/LEGS-Climate-Change-Briefing-Paper-no-annexes.pdf>
- Navas Camargo, F. y Cubides Cárdenas, J. (2018). Los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales en periodo de posconflicto: un reto por cumplir. En J. Cubides Cárdenas y T. G. Vivas Barrera (Eds.). *Responsabilidad internacional y protección ambiental* (pp. 261-279). Editorial Universidad Católica de Colombia.
- Ndoro, J. T., Mudhara, M. y Chimonyo, M. (2014). Livestock extension programmes participation and impact on smallholder cattle productivity in KwaZulu-Natal: a propensity score matching approach. *South African Journal of Agricultural Extension*, 42(2), 62-80.
- Nicholson, D., Grimshaw D. J. y Shalini, K. eds. (2012). Strengthening Rural Livelihoods: The impact of information and communication technologies in Asia. *International Journal of Communication*, 6, 3. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/1594>.
- Palmett Bechara, L. E. (2014). *El impacto del posconflicto en el sector agrario colombiano, un análisis desde la gestión pública*. <http://hdl.handle.net/10654/12728>.
- Sanderson, D. (2000). Cities, Disasters and Livelihoods. *Risk Management*, 2, 49-58. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rm.8240068>.
- Scoones, I. (2009). Livelihoods perspectives and rural development. *The Journal of Peasant Studies*, 36(1), 171-196. <https://doi.org/10.1080/03066150902820503>

- Serrat, O. (2017). *The Sustainable Livelihoods Approach*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_5
- Shaw, A. y Kristjanson, P. (2014). A Catalyst toward sustainability? exploring social learning and social differentiation approaches with the agricultural poor. *Sustainability*, 6(5), 2685-2717. <https://hdl.handle.net/10568/35590>.
- Shrestha, R. K., Alavalapati, J. R. y Kalmbacher, R. S. (2004). Exploring the potential for silvopasture adoption in south-central Florida: an application of SWOT-AHP method. *Agricultural Systems*, 81(3), 185-199. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2003.09.004>
- Suarez, A., Arias-Arévalo, P. A. y Martínez-Mera, E. (2018). Environmental sustainability in post-conflict countries: insights for rural Colombia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(3), 997-1015. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9925-9>.
- Torres Rodríguez, A. C., Binda, E., Ochoa Quintero, J. M., García, H., Gómez, B., Soto, C., Martínez, S. y Clerici, N. (2020). Answering the right questions. Addressing biodiversity conservation in post - conflict Colombia. *Environmental Science & Policy*, 104, 82-87. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.11.012>
- van den Berg, M. (2010). Household income strategies and natural disasters: Dynamic livelihoods in rural Nicaragua. *Ecological Economics*, 69(3), 592-602. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.09.006>
- Watson, C. (2011). Protecting livestock, protecting livelihoods: The Livestock Emergency Guidelines and Standards (LEGS). *Pastoralism: Research, Policy and Practice*, 1, 9 <https://doi.org/10.1186/2041-7136-1-9>.

Análisis de las cadenas de suministro agrícolas en el marco del acuerdo de paz en Colombia

Gloria Stella Barrera Arias¹

Diego Fernando Batero¹



Artículo de investigación científica y tecnológica.

Fecha de recepción: 10 de marzo 2022 ▪ **Fecha de aceptación:** 14 de mayo 2023 ▪ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ Gloria Stella Barrera Arias. Facultad de ingeniería. Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Barrera.gloria@uniagraria.edu.co

Barrera Arias, G. S. y Batero, D. F. (2023). Análisis de las cadenas de suministro agrícolas en el marco del acuerdo de paz en Colombia. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 42-60.

Resumen

El acuerdo de paz es un hecho histórico y relevante para Colombia, que tiene impacto en la totalidad de las dimensiones del país. Después del arduo conflicto armado, las oportunidades para el mejoramiento social y económico se encuentran en el mejor escenario en los últimos 50 años. En este contexto y para este manuscrito, se analizan los efectos del acuerdo en las cadenas de suministro agrícolas, en lo que respecta a los procesos, la distribución, la dinámica e interacción de los eslabones y el impacto a nivel de economía y mercados. Adicionalmente, en esta investigación se presenta una descripción de las tendencias a nivel tecnológico que podrán ser implementadas.

Palabras clave: agrícola, alimentos, cadenas de suministro, paz.

Clasificación JEL: R58.

¹ Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Facultad de Ingeniería, Calle 170 # 54 A 10, Bogotá, Colombia

Analysis of Agricultural Supply Chains Within the Framework of the Peace Agreement in Colombia”

Abstract

The peace Agreement is a historical and relevant event for Colombia, which has an impact on all the dimensions of the country, after the armed conflict, the opportunities for social and economic improvement, the provision of the best scenario of the last 50 years. In this context, the effects of the Agreement are analyzed, in agricultural supply chains in terms of processes, distribution, dynamics and interaction of the links, the impact on the level of economy and markets, finally, a description of the trends at the technological level that can be implemented.

Keywords: agricultural, food, supply chains, peace.

JEL classification: R58.

Introducción

El conflicto armado entre el Gobierno de Colombia y el principal grupo armado ilegal, denominado Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), se caracterizó por el control territorial que ocasionó que muchos municipios estuvieran aislados del resto del país, dicho control se concentraba no solo en el aspecto bélico, sino también en lo político, económico y social, lo que limitaba el acceso a carreteras, productos y comercio. Pero después de la firma del acuerdo de paz en el año 2016, se presentaron grandes cambios que comenzaron con los proyectos de inversión en comunidades rurales, en la etapa denominada como posconflicto.

El acuerdo pone fin a uno de los conflictos más antiguos del mundo e incluye la adaptación de los excombatientes a la vida civil, mediante capacitación y procesos de reincorporación, un plan de erradicación y sustitución de cultivos ilícitos y la inversión en proyectos para la comunidad rural y el agro. Asimismo, contempla que las familias desplazadas retornen a sus tierras a trabajar en producción agrícola y la extracción sostenible de recursos.

En este documento, se analizan los efectos del acuerdo de paz en las cadenas de suministro (CS) a nivel estratégico y operativo, teniendo en cuenta que el fin del conflicto revela grandes desafíos. La tesis fundamental es que hay un conjunto de oportunidades para el mejoramiento de los mercados y negocios rurales; por ejemplo, el hecho de no tener restricciones de ingreso a los municipios y corregimientos, el tránsito libre y seguro de carga por carreteras y el no pago de impuestos ilegales, se debe ver reflejado en la calidad de vida de la población y la reducción de tiempo y costos en sus logísticas internas.

Acuerdo de paz y cadenas de suministro

Después de más de 50 años de intenso conflicto armado, el Gobierno de Colombia y las FARC logran en 2016 configurar y firmar

un acuerdo de paz que brinda lineamientos esenciales para la reactivación social y económica del sector rural, dentro de ellos, se identifican componentes de las CS que son importantes para analizar a nivel teórico, desde el punto de vista de los intereses investigativos de la ingeniería industrial como aporte a la construcción de paz, ruralidad y sostenibilidad en el posconflicto. En este sentido, en el acuerdo firmado se establecen los planes nacionales para la Reforma Rural Integral (RRI), que en el área de mercadeo se definen como:

La promoción de asociaciones solidarias, incluyendo las asociaciones de mujeres rurales, para comercialización que provean información y logística, administren los centros de acopio y promociónen los productos del campo, dando especial atención a las áreas priorizadas, de manera que se minimice progresivamente la intermediación, se reduzca el precio final al consumidor, se propicien relacionamientos directos entre quienes producen y consumen, y se creen condiciones para garantizar mejores ingresos para los productores y productoras. (Gobierno Nacional de Colombia, 2016, p. 26)

De tal manera, se enuncian varios procesos de la cadena de suministro, entre ellos la producción, el almacenamiento, la distribución y la comercialización, así como diferentes eslabones como productores, intermediarios y clientes. A nivel económico y de mercados se habla de oferta, demanda, producto, plaza, promoción y precio. Estos conceptos proporcionan la ruta de desarrollo del presente capítulo.

Procesos de la cadena de suministros en el contexto del acuerdo de paz

La cs está conformada por un conjunto de actores que proporcionan, producen o distribuyen productos, con el objetivo de llegar a los consumidores finales con el mejor desempeño, el cual no solo incluye el tiempo, el costo o las necesidades reales del cliente, sino también la responsabilidad con la sociedad y el

medio ambiente, en un claro compromiso con la sostenibilidad. En el caso del sector rural, cobra relevancia la variable de ser perecible, dada la naturaleza de los alimentos y la medida de desempeño asociada las pérdidas, que se presentan en los diferentes eslabones y sobre todo en la última milla.

A nivel de producción agrícola, las necesidades varían mucho según la región, el clima, el tamaño de los cultivos y la infraestructura disponible (Wunderlich y Martínez, 2018) attention has been drawn to the increasingly alarming rates of food loss and waste (FLW; sin embargo, es necesario incluir a estas necesidades, el efecto en el productor por causa del conflicto armado. Se observa que debido a las dinámicas del desplazamiento forzado, los agricultores tomaron la decisión de tener cultivos de corto plazo, porque en cualquier momento podían perder la inversión, también un subconjunto de los campesinos decidieron dedicarse al ganado o a cultivos más pequeños, incluso ilícitos (Castillo Garcés y López Martínez, 2018). En el año 2018, se identificó y cuantificó la Frontera Agrícola Nacional, la cual se estimó en 36 685 402 hectáreas, que equivalen al 32,30 % del área continental del país, de este potencial solo se cultiva el 20,71 %, es decir, alrededor de 7,6 millones de hectáreas (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2018), de manera que, al implementarse lo que dice el apartado étnico del acuerdo de paz:

La adjudicación de predios y procedimientos de formalización se hará con destino a la constitución, creación, saneamiento, ampliación, titulación, demarcación, restitución y resolución de conflictos de uso y tenencia de las tierras. Se entenderá para el caso de los

pueblos étnicos que la función ecológica de la propiedad y las formas propias y ancestrales de relacionamiento con el territorio se antepone a la noción de inexploración (Gobierno Nacional de Colombia, 2016, p. 181).

Se beneficia a la población que por diversas razones salieron de sus territorios y podrían retornar para ejercer un uso responsable de las áreas definidas para cultivos y así disminuir la gran subutilización de suelo apto para la producción agrícola que tiene el país, que para cada departamento es diferente dada su geografía y cantidad de territorios protegidos; por ejemplo, para los departamentos que tuvieron la mayor presencia y accionar de las FARC, se muestra su correspondiente porcentaje de frontera agrícola en la tabla 1.

En el proceso logístico que implica la recepción, clasificación, almacenamiento y movimiento de productos en una unidad física acondicionada, además se gestionan los inventarios y pedidos para la correspondiente distribución. En este tema, el acuerdo establece los centros de acopio para los productos del campo, los cuales deben estar articulados a las dinámicas de siembra de cada departamento. En la actualidad, se cuenta con 13 centrales de abasto masivo de alimentos en el país, es decir, hay cobertura de solo el 40,62 % del total de departamentos, lo que brinda un campo de acción importante, aplicando técnicas de macro y microlocalización. La mayoría de centrales entraron en funcionamiento antes del año 2000, por lo tanto, es necesario realizar y actualizar los estudios de cobertura, oferta y demanda. El listado de centrales de abasto se muestra en la tabla 2.

Tabla 1. Frontera agrícola por departamento con presencia de las farc

Departamento de presencia	Porcentaje de frontera agrícola
Arauca	68
Cesar	62
Tolima	58
Huila	55
Meta	40
Norte de Santander	36
Cauca	36
La Guajira	32
Nariño	22
Putumayo	20
Caquetá	18
Chocó	8
Guaviare	5

Fuente: elaboración propia con información de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2018; Defensoría del Pueblo de Colombia, 2017.

Tabla 2. Principales centrales de abastecimiento de alimentos de Colombia

Nombre central de abasto	Ubicación	Inicio de operación
Corabastos	Bogotá D. C.	1972
Cavasa	Candelaria, Valle del Cauca	1974
Mercados de Armenia SA Mercar	Armenia, Quindío	1983
Mercasa	Pereira, Risaralda	1986
Central Mayorista de Antioquia CMA	Itagüí, Antioquia	1987
Granabastos	Soledad, Atlántico	1988
Centroabastos	Bucaramanga	1989
Cenabastos	Cúcuta, Norte de Santander	1991
Corporación de Abastos del Llano S.A.	Villavicencio, Meta	1992

Central de Abastos de Sincelejo	Sincelejo, Sucre	1995
Surabastos	Neiva, Huila	1997
Mercabastos	Valledupar, Cesar	1998
Central de Abastos Duitama SA	Duitama, Boyacá	2011

Fuente: elaboración propia con información de la Red Nacional de Centrales de Abasto, 2017.

La comercialización hace referencia al conjunto de actividades que permiten la divulgación, negociación y transacción de productos entre oferentes y demandantes, dadas las dinámicas del mercado, y que usualmente está integrada por intermediarios que facilitan el acercamiento de los productos al cliente final, en este sentido, su protagonismo en el sector rural implica el reconocimiento de los diferentes participantes que interactúan en la economía, para el desarrollo rural y la transformación integral del campo.

El acuerdo resalta las asociaciones solidarias, cooperativas y asociaciones de mujeres rurales como mecanismos sociales para disminuir la intermediación, pero se reconocen las necesidades de apoyo técnico y financiero, sobre todo para las que están involucradas en el abastecimiento de alimentos. Desafortunadamente, en la cs que hay entre el productor de alimentos y el consumidor final, los que se quedan con los principales márgenes de ganancia son los intermediarios, porque el campesino agricultor vende sus productos a un precio que genera una utilidad muy baja e incluso nula.

La distribución en el posconflicto

La logística de distribución incluye los procesos necesarios para llevar mercancías desde los productores o centros de suministro, hasta un conjunto de centros de consumo. Al modelarse el sistema como un grafo o una red, se tiene un conjunto de nodos origen conectados mediante arcos, a un conjunto de nodos destino. Entre los objetivos principales se encuentran: minimizar

los costos totales de transporte, las distancias o el tiempo. Aunque en la CS de los productos perecederos se requiere de una gestión eficiente en términos de recolección y distribución, no obstante, los modelos desarrollados en la actualidad buscan minimizar (adicional a los costos) aspectos ambientales como las emisiones de gases de efecto invernadero (Darestani y Hemmati, 2019); sin embargo, en la distribución, el proceso de transporte es el más costoso para Colombia.

Antes de la firma del acuerdo de paz, la mayoría de empresas en Colombia, sobre todo en sitios de difícil acceso, asumían servicios de seguridad y vigilancia adicional para la distribución de sus productos y empleaban entre el 4 % y el 6 % de su presupuesto anual total, lo que se sumaba a otros pagos exigidos ilegalmente (Arizabaleta Domínguez et al., 2019). Estos municipios, al demandar productos en el país y requerir de logística de distribución, coincidían con ser los de mayor calidad de suelo y, a nivel demográfico, tenían una estructura de tierra más concentrada en población (Nieto-Matiz, 2019), de forma que los pagos se transformaron en una especie de gastos fijos adicionales que se incrementaban en función de la cantidad de veces que se debía transitar por la zona y que, de no ser pagados, generaban graves represalias por parte del grupo insurgente.

Después del acuerdo, es importante implementar modelos de gestión de inventarios y transporte que consideren las distancias entre los diferentes actores de la CS, las carreteras, la flota de vehículos adecuada y los tiempos

de aprovisionamiento, considerando las restricciones de capacidad, la oferta, la demanda, el formato perecible, entre otras, con los objetivos de minimizar costos o maximizar utilidades, dado que no se tendrán que incluir pagos por extorsión. En este sentido, para las CS agroalimentarias es fundamental considerar la gestión del inventario del producto que está sujeto a deterioro. Por lo tanto, se deben tomar decisiones de inventario y ruteo para demandas de alimentos con comportamiento estocástico. Entre las medidas de desempeño están: la cantidad de inventario, el número de viajes, las distancias y el desperdicio (Onggo et al., 2019). Para resolver estos problemas, se han formulado diferentes modelos y enfoques de solución, como el desarrollado por Rohmer, Claassen y Laporte (2019), que consiste en un programa lineal entero mixto que se resuelve mediante una meta heurística adaptativa de búsqueda grande de vecindad. La propuesta de Rahbari et al. (2019) es un modelo de programación lineal entera mixta con robustez para el tiempo de viaje de los vehículos de salida y la vida útil de los productos, que disminuye el desperdicio y maximiza la frescura. El enfoque de Xu et al. (2019) es un modelo multiobjetivo de programación no lineal entera mixta e incluye un algoritmo que disminuye notablemente el consumo de combustible en una CS, sin pérdida significativa en la satisfacción del cliente y para la

solución se aplica un algoritmo genético mejorado de clasificación no dominado. Otro enfoque es el diseño de una red verde para las CS de circuito cerrado de productos perecederos en condiciones de incertidumbre a nivel de demanda y calidad. Se aplica un modelo bi-objetivo de programación lineal entera mixta, que minimiza el costo y la contaminación ambiental, el cual se compara con un modelo robusto que se resuelve empleando una heurística eficiente que proporciona mejores resultados (Qiu, Qiao y Pardalos, 2019).

Por otra parte, desde la firma del acuerdo ha disminuido el número de vehículos incinerados en carreteras nacionales, como se muestra en la figura 1. Esta era una problemática severa del conflicto que afectaba principalmente al pequeño transportador, quien podía perder todo su capital. En términos de seguros, existe una cobertura estatal con ciertas condiciones, donde los daños a los vehículos eran cubiertos únicamente si estaban transitando por carreteras en concesión, lo cual no incluye las vías rurales. Así, el vehículo deberá ir con carga, aunque la misma no será cubierta, por lo tanto, en los lapsos que no lleva carga está desamparado y la cobertura únicamente será total cuando el evento armado se avise a la población en general y provenga de un grupo subversivo, en otro caso será máximo del 90 %.

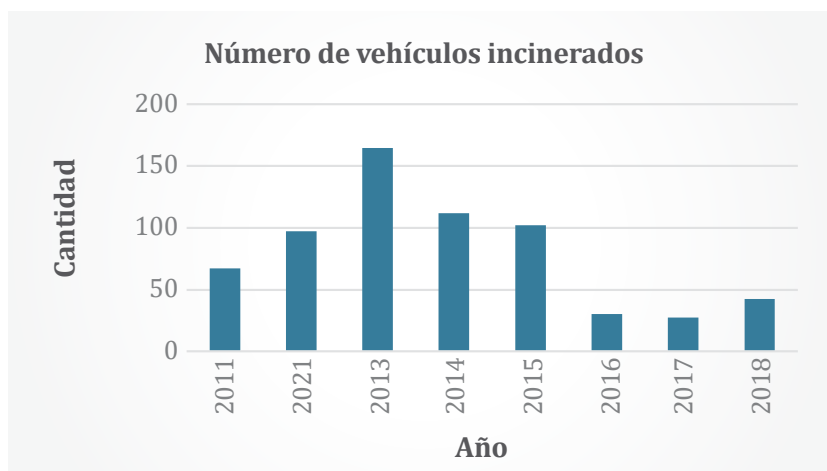


Figura 1. Números de vehículos incinerados en el periodo 2011-2018

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la cobertura geográfica del conflicto armado con las FARC, su incidencia fue de impacto nacional, sin embargo, hubo un conjunto de departamentos más afectados: un total de 13, que corresponden al 40,62 % del total de los departamentos de Colombia, como se ilustra en la figura 2. Las extorsiones por transitar por vías pertenecientes a estos departamentos incluían diferentes modalidades, entre ellas: llamadas o escritos para las empresas transportadoras exigiendo un pago

elevado de varios millones de pesos, cobro directo al transportista en la carretera mediante retenes o detenciones ilegales con intimidación y amenazas, otra modalidad fue exigir pago a multinacionales y grandes empresas del sector petrolero por cada vehículo o barril que se sacará de los pozos (Rettberg et al., 2018). Aunque la mayoría de las empresas que hacían estos pagos ilegales no estuvieron dispuestas a aceptar públicamente que incurrieron en estas prácticas, hay suficiente evidencia para saberlo.

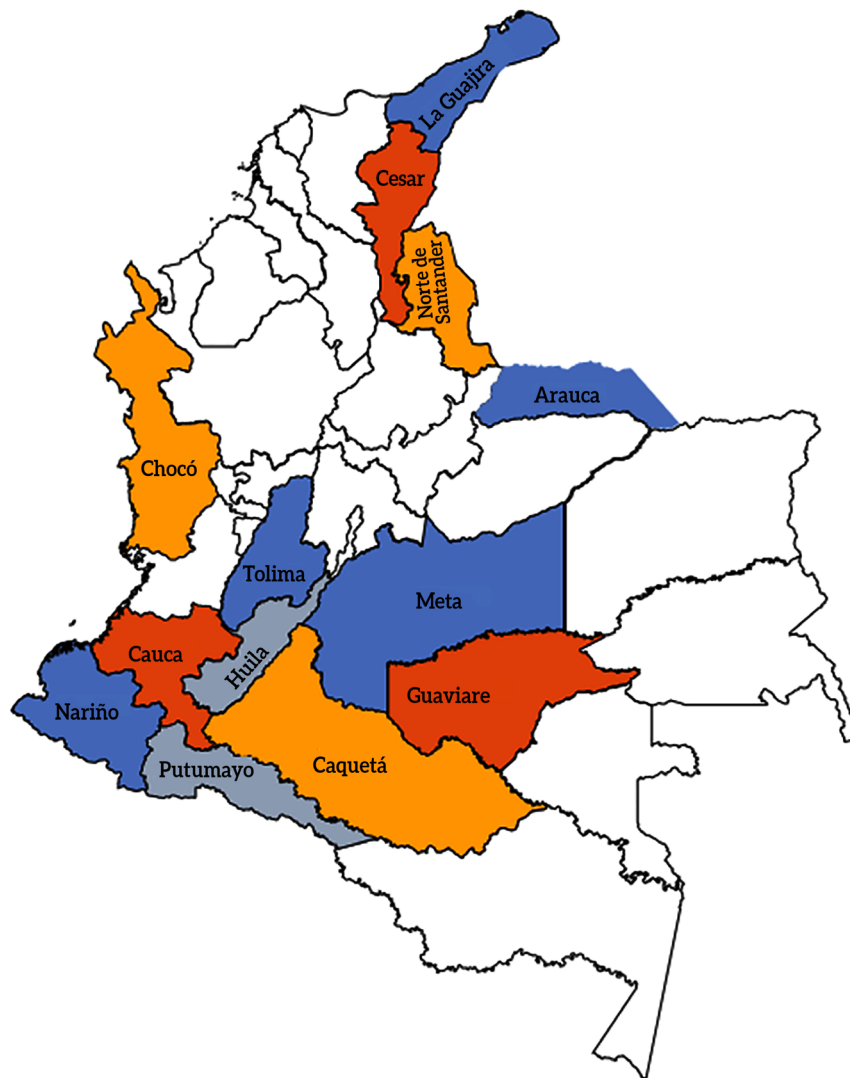


Figura 2. Principales departamentos de Colombia con presencia de las FARC antes de la firma del acuerdo de paz
Fuente: elaboración propia con información de Defensoría del Pueblo de Colombia, 2017.

Eslabones de la cadena de suministro

En el acuerdo se establece la interacción entre los eslabones productores, mayoristas, minoristas y clientes. Resaltando que es necesario disminuir el poder y el número de intermediarios, porque dada la dinámica de negociación que predomina en el país, el eslabón más rentable, que se queda con el mayor beneficio, es el de los comercializadores, sin embargo, el eslabón que incurre en los mayores costos e incluso con pérdidas ha sido históricamente el de los pequeños agricultores (Baquero-Melo, 2017).

Aunque en la actualidad se observa una marcada polarización en la sociedad y una implementación de los acuerdos con muchos interrogantes, hay grupos de población que se han fortalecido en la defensa de los derechos humanos, la sostenibilidad con énfasis en la preservación de la selva amazónica, las garantías laborales para el empleo principalmente rural, a nivel de la seguridad alimentaria, la restitución de tierras a las familias que fueron desplazadas para la reactivación de cultivos, proyectos agrícolas que optimicen la CS y agricultores que tengan el liderazgo de la comercialización (Paetau, 2019).

Se resaltan dos aspectos fundamentales del acuerdo, en cuanto al eslabón de los productores: el primero corresponde a una reforma agraria con el componente crítico de la distribución de tierras y el segundo es la política de drogas que considera los programas de fumigación aérea y de sustitución de cultivos (Tellez, 2019). En ambos interactúan participantes de la CS, que se han caracterizado por ser relegados: las mujeres, los jóvenes, los afrocolombianos e indígenas y que a su vez han sido los más afectados por el conflicto armado, dada su baja participación política, una exclusión social y económica permanente que, a pesar de generar ingresos, el Banco Mundial establece que el 42 % de la población rural colombiana vive en condiciones de pobreza extrema (Pettersson, Högbladh y Öberg, 2019); sin embargo, el desafío en el uso adecuado de la tierra y el acceso a los recursos naturales del país

se confronta con el comercio ilícito de la minería de oro, causante de un incremento desmedido de la deforestación de bosques y tierras de cultivo, pero el fenómeno se presenta porque el agricultor o campesino percibe ganancias incluso mayores a las del cultivo de hoja de coca (Prager y Hameleers, 2018).

A nivel de clientes y consumidores, se observa que después de los agricultores, estos son el eslabón más afectado, porque asumen la mayoría de sobrecostos, problemas de calidad e incumplimiento, que se refleja en el precio final de los productos que pueden llegar hasta cinco veces más que el pagado al productor. Entre las causas de este fenómeno, adicionales a un importante número de intermediarios, está el problema de las distancias, porque más del 60 % de los municipios productores están lejos de las principales ciudades, lo que implica traslados que toman varias horas y que son realizados por una infraestructura vial con grandes deficiencias que afecta los costos, como lo refleja la Encuesta Nacional de Logística realizada por el Departamento Nacional de Planeación en el año 2018, donde el 81,7 % de los costos logísticos totales se debe a los componentes de almacenamiento y transporte, por lo tanto, es urgente proyectar el mejoramiento integral del sector agrícola, dadas las condiciones planteadas en el acuerdo, para que sea un eje fundamental en la economía del país.

Economía y mercados

La capacidad del estado para garantizar los derechos socioeconómicos es un gran reto, debido a flagelos como la desigualdad, la corrupción y los delitos económicos, que están vinculados con la raíz del conflicto. Así, la paz exige, para su implementación, medidas de justicia redistributiva, responsabilidad por crímenes vinculados a la violencia económica y la corrupción (Montoya Londoño y Vallejo Mejía, 2018). En este sentido, las oportunidades a nivel económico y de mercados que presenta la finalización del conflicto armado, tras la firma del

acuerdo, son determinantes para los indicadores de competitividad del país.

A nivel mundial, una de las metas para el Desarrollo Sostenible a 2030 es la reducción del 50 % del desperdicio per cápita, que se genera en los eslabones de venta y consumo, asimismo, reducir la pérdida de alimentos en la producción, que incluye las pérdidas poscosecha y en los demás eslabones de intermediación; sin embargo, el compromiso de Colombia frente a esta problemática se ha evidenciado con el Programa Desperdicio Cero, liderado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la campaña *#YoNoBotoComida*, desarrollada en redes sociales por la Asociación de Bancos de Alimentos de Colombia, quien también implementó un modelo de logística de devoluciones para evitar la contaminación y

optimizar el tiempo de vida útil de alimentos rescatados (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017).

En términos del producto interno bruto (PIB), a nivel de agricultura, que incluye los cultivos agrícolas transitorios y permanentes, así como actividades relacionadas, se observan incrementos durante los últimos cinco años, como se muestran en la figura 3. Lo cual es positivo para los propósitos y metas del acuerdo, en el sentido de implementar estrategias para la expansión de la producción en el campo, que generen puestos de trabajo, impactando en la tasa de desempleo. Asimismo, las CS agrícolas deberán crecer, con el fin de satisfacer niveles más altos de demanda, dada la distribución de los cultivos por la geografía del país.

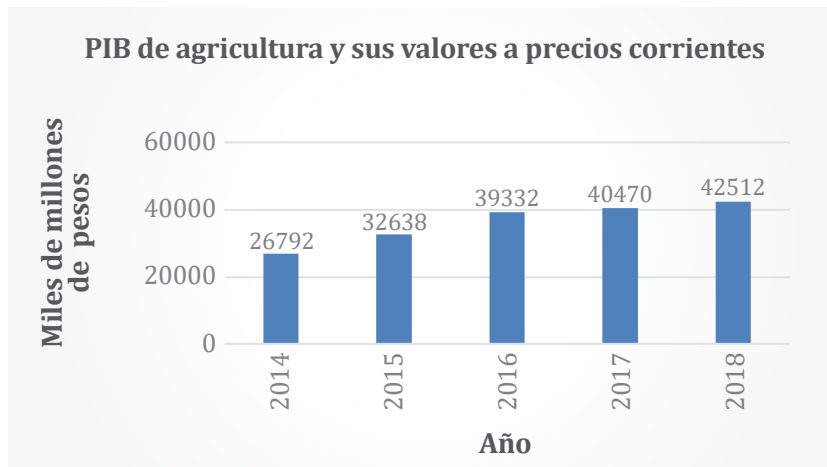


Figura 3. PIB de agricultura en el periodo 2014-2018

Fuente: elaboración propia con información del DANE, s. f.

Sin embargo, al analizar el porcentaje de la agricultura en el PIB total, este no supera el 5 %, como se puede observar en la figura 4. De manera que el agro como sector tiene las mejores posibilidades para liderar el crecimiento económico, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas de los

diferentes territorios. Que el porcentaje sea bajo indica que los problemas de la tierra en términos de subutilización, tenencia, desplazamiento forzado y uso para la ganadería extensiva, así como la migración masiva a las ciudades, la falta de incentivos, apoyos y garantías para el agricultor, entre otros, deben tratarse con

políticas pertinentes para su solución. No obstante, en el acuerdo se ratifica la importancia del sector agrícola como impulso al desarrollo y mejoramiento económico del país. El compromiso adquirido por el Estado en cabeza de la Agencia

de Renovación del Territorio es implementar la RRI, como programa estratégico que permita satisfacer la demanda interna e incrementar las exportaciones de productos agrícolas.

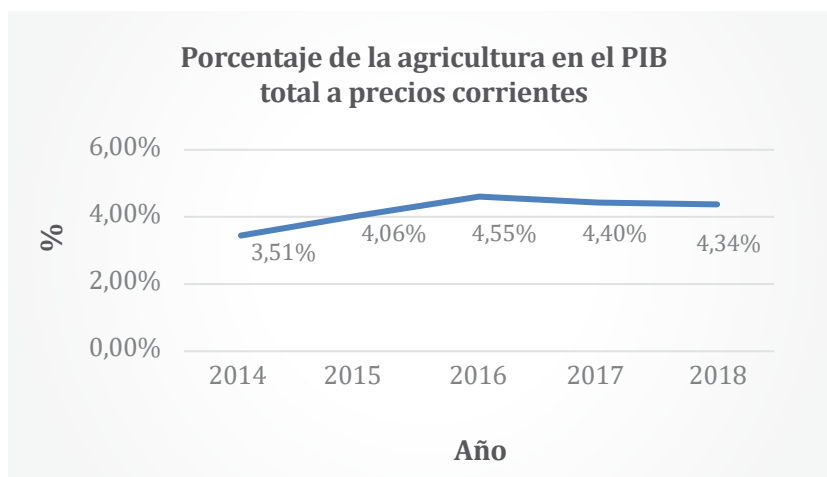


Figura 4. Porcentaje de la agricultura con respecto al PIB total

Fuente: elaboración propia con información de DANE, s. f.

Antes, el control político y económico se expresaba con la demostración de poder contra el adversario y el mando territorial, por parte del estado o la guerrilla, en cuanto a la toma de decisiones e impuestos, en la mayor cantidad posible de municipios y departamentos del país (Ríos, 2018), lo que ocasionaba que la población civil terminara en la mitad de la confrontación, con las peores consecuencias e incluso siendo usada como escudo en los combates, por lo tanto, la preocupación no era el trabajo y los cultivos, sino la supervivencia. Así, el campo perdió las oportunidades de crecimiento y competitividad, y requiere de una urgente reactivación.

El acuerdo es reiterativo en la necesidad de implementar una economía campesina, que ubica en el sistema agrario a la pequeña propiedad familiar y la cooperativa agrícola, para que los campesinos tengan acceso a la propiedad de la tierra, que se enlaza con las CS

agrícolas, al establecer dos lineamientos: el primero fue la consolidación de un mercado local campesino para el autosuministro de los productos demandados a nivel rural, priorizando los municipios más afectados por el conflicto, y el segundo fue la generación de alianzas para integrar el campo con las ciudades, satisfaciendo un porcentaje de la demanda en las ciudades cercanas (Iglesias y Jiménez, 2018).

Aunque la concepción de territorio contemplada en el acuerdo sigue trazando la línea entre lo rural y lo urbano, entre el centro y la periferia, persiste la necesidad de equilibrar y democratizar la interacción entre los distintos territorios (De Vera, 2018). Por ejemplo, por medio de educación y formación en sostenibilidad, respeto por la biodiversidad y uso de energías renovables, que son desafíos de los mercados actuales, sobre todo en las zonas urbanas, donde la igualdad y la equidad social

tienen otro contexto con respecto a la dinámica rural (Del Pozo Serrano, Jiménez Bautista y Barrientos Soto, 2018).

Por otro lado, las empresas son actores fundamentales en la consolidación del acuerdo, mediante la ejecución de proyectos de paz empresarial que puedan ser replicables y que permitan la participación activa, reduciendo los indicadores de violencia y pobreza en las comunidades más vulnerables (Miklian y Medina Bickel, 2018); que aporten al crecimiento económico del agro, aprovechando, entre otras cosas, la ubicación estratégica del país, dado que a nivel geoespacial, Colombia cuenta con salida a dos océanos y es atravesado por tres cordilleras, lo que permite la generación de nuevos negocios y emprendimientos rurales como el turismo ornitológico, ya que el país cuenta con la mayor diversidad de especies de aves del mundo y se ha caracterizado en los últimos años por ser un destino clave para el turismo de observación, especialmente de especies endémicas y raras, lo que representa una oportunidad para combatir la pobreza y promover la conservación ambiental en los municipios rurales del posconflicto (Ocampo-Peñuela y Winton, 2017).

La paz es un proceso espacial y dinámico, en lugar de una condición fija o estática, ya que depende del tiempo, se complica con la violencia y puede ser interpretado de múltiples maneras. La paz también está conformada por los cambios políticos, económicos, sociales y culturales e incluso puede ser parte de un discurso político para reprimir o liberar (Courtheyn, 2018). En este sentido, el apoyo de la población a las conversaciones de paz tuvo dos características a nivel individual predominantes: sus preferencias políticas y la exposición al conflicto, no obstante, variables demográficas como el nivel de educación, la religión y la residencia rural fueron importantes para dicha percepción (Liendo y Braithwaite, 2018), lo que generó una clara polarización en el sentido de apoyar o no el acuerdo, de tal manera que el proceso de implementación se enfrenta a grandes desafíos, con una sociedad civil

que hace muchos cuestionamientos y algunos sectores que siguen impulsando el uso de la confrontación armada y la eliminación física de los opositores, con la premisa de que el Estado debe tener el monopolio de la defensa armada. También se resalta como reto el problema de la tenencia de la tierra, después de las secuelas del desplazamiento forzado, considerado como uno de los más grandes y graves en la historia del mundo (Tiusabá Gómez y López, 2019).

Tecnología y tendencias para la CS agrícola

La implementación del acuerdo posibilita el incrementar el uso de herramientas tecnológicas en las CS agrícolas, para mejorar la calidad y cantidad de la producción agrícola y la seguridad alimentaria, así como gestionar los recursos hídricos y minimizar la deforestación.

En este apartado se hace una recopilación de las tendencias y herramientas disponibles para el sector agrícola a nivel mundial.

La tecnología de visión artificial garantiza el aumento de la producción de cultivos, mediante el uso de técnicas automatizadas, no destructivas y rentables, que permiten la integración con algoritmos y estadísticas de aprendizaje automático, para el análisis espectral de imágenes de los cultivos (Rehman et al., 2019).

Las máquinas de aprendizaje se aplican a los modelos de agricultura mundial, mediante la inclusión del comportamiento de los procesos y actores de los sistemas alimentarios, para predecir escenarios futuros del uso de tierras y recursos que no son visibles en los modelos convencionales, y se obtiene una proyección de los sistemas agroalimentarios sostenibles para el año 2050 (Dorin y Joly, 2019).

La inteligencia artificial (IA) se aplica en la agricultura para la solución de los problemas en la siembra en cuanto a: infestación por enfermedades, falta de gestión de almacenamiento,

control de plaguicidas, manejo de malezas, falta de instalaciones de riego y drenaje. Asimismo, se están generando modelos de redes neuronales artificiales, automatización, redes de sistemas inalámbricos e implementación de lógica difusa (Jha et al., 2019).

La tendencia global de la agricultura es transformarse de un requerimiento intensivo de mano de obra a sistemas de mecanización y producción, en este contexto, la robótica puede encargarse de realizar tareas no estandarizadas, como la recolección de frutas o la detección de cultivos, lo que implica que los robots en muchos casos trabajarán en colaboración con los humanos (Marinoudi et al., 2019).

La utilización de vehículos eléctricos autónomos renovables en el sector agrícola es esencial para aumentar la eficiencia y la independencia energética. La producción de energía verde en las fincas podría acelerar el uso de vehículos eléctricos, lo que llevaría a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, se requiere mejorar las tecnologías de almacenamiento de energía, los sistemas de orientación y ubicación inteligentes e incluso desarrollar vehículos conectados a bases de datos e internet de las cosas, con nuevos sensores y algoritmos de operación (Ghobadpour et al., 2019).

La tecnología de *blockchain* permite hacer transacciones financieras entre partes no confiables, sin la necesidad de intermediarios como bancos, aunque es emergente, es una tecnología que garantiza una CS de alimentos transparente y sostenible, que ofrece varios beneficios que conducen a mejoras en el desempeño total, al reducir el alto número de intermediarios, los pagos retrasados y los altos plazos de entrega de las transacciones, pero aún existen desafíos que involucran aspectos técnicos, educación, políticas y marcos regulatorios (Kamilaris, Fonts y Prenafeta-Boldó, 2019).

Los sensores de redes inalámbricas permiten el monitoreo de los cultivos usando

múltiples agentes y nodos, que tienen capacidades de detección, computación y comunicación inalámbrica, el nodo sensor detecta los datos y actualiza la base de datos. El sistema se compone de dispositivos estáticos y móviles, cámaras y otros dispositivos sensoriales que registran el pH del suelo, la humedad, la temperatura, el humo, entre otros (Bhanu, Bhaskara Reddy y Hanumanthappa, 2019).

El análisis de *big data* tiene el potencial de cambiar la agricultura convencional estructurada en procesos hacia una agricultura más inteligente basada en datos y constituye una herramienta de participación de todos los actores involucrados en las CS agroalimentarias, para la creación conjunta de valor que considere las motivaciones de los agricultores y los demás actores, sin embargo, se deben establecer reglas que faciliten la extracción y el intercambio equitativo de valor de los datos (Lioutas et al., 2019).

La aplicación de vehículos aéreos no tripulados (drones) a la agricultura es determinante para el mejoramiento del monitoreo de los cultivos y terrenos, ya que es posible obtener imágenes y fotografías en tiempo real, con la rapidez y precisión que no proporciona la supervisión tradicional. Los drones permiten recibir información actualizada y efectiva, y dan la oportunidad de crear o actualizar mapas electrónicos y modelos 3D con coordenadas exactas de todos los objetos, además, es posible realizar el monitoreo de suelos, condiciones del cultivo, sistemas de riego, calcular índices de vegetación, pronosticar los rendimientos, detectar parcelas erosivas o secas y hacer trazabilidad de la calidad del producto durante la cosecha (Hovhannisyan, Efendyan y Vardanyan, 2018).

Por otra parte, el internet de las cosas es fundamental para la expansión de la agricultura inteligente, ya que permite a los agricultores monitorear en tiempo real los terrenos agrícolas, por medio de sensores inteligentes y sistemas de visualización, asimismo, proporciona

recomendaciones y orienta las acciones correctivas inmediatas, con el fin de garantizar la calidad de los cultivos. También se emplean sistemas de predicción para analizar problemas relacionados con la humedad y la temperatura del suelo, y optimiza la CS de alimentos, ya que permite a los agricultores maximizar el beneficio de los productos vendidos (dos Santos et al., 2019).

La agricultura de precisión implica la automatización de procesos agrícolas y la utilización de tecnologías de la información. Permite la aplicación racional de insumos y recursos en términos de lugar, tiempo y cantidad, para optimizar la producción. Se utiliza monitoreo en línea de parámetros como la humedad y temperatura del suelo, para la asignación del agua de riego, fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Por ejemplo, el riego tradicional se realiza sin conocimiento preciso del suelo, lo cual ocasiona un suministro de agua sin ningún cálculo preciso para las plantas, lo que da como resultado, desperdicio de agua y un riego desigual para los cultivos (Hamouda y Msallam, 2018).

No obstante, en el caso de Colombia, el uso de tecnología para el agro es bajo, como lo muestra el estudio realizado en el marco de un convenio de cooperación tripartito entre el Ministerio de Educación Nacional (MEN), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que ilustra las cualificaciones del sector agropecuario del primer eslabón de las cadenas productivas de café, plátano, cacao y ganadería bovina (Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2017). En este documento se estableció que el periodo de tiempo de los factores de cambio y los cambios tecnológicos son el producto de los resultados encontrados en el ejercicio de prospectiva laboral cualitativa. El tiempo de apropiación de los factores de cambio implica que el 70 % de los productores incorporen la tecnología al proceso

productivo, para promover el desarrollo de una oferta productiva, educativa, pertinente y de calidad, que responda a los requerimientos y a las necesidades sociales, regionales y laborales del sector. Según ese mismo documento, la tendencia tecnológica a 10 años en el sector agrícola en Colombia será el uso de:

- Sensores remotos y automatización de riego.
- Herramientas biotecnológicas, fitosanitarias o transferencia de métodos y técnicas para identificar la vocación y el uso del suelo, con el objeto de garantizar sostenibilidad ambiental.
- Técnicas y métodos de manejo orientados al uso racional del agua en procesos de producción para productos agropecuarios.
- Sistemas que permitan conocer la fisiología, la producción y el rendimiento para la gestión agrícola de cultivos.

Como se ha planteado, hay disponibilidad de desarrollos científicos y tecnológicos para los diferentes eslabones de las CS agrícolas, todos con el objetivo de mejorar alguna medida de desempeño asociada a la competitividad del sector. Aunque el país cuenta con ventajas comparativas en términos de extensión de suelos productivos, pisos térmicos y condiciones climatológicas, es necesario implementar estas herramientas, que sin lugar a duda ayudarán a los diferentes actores a optimizar sus procesos y, de forma general, a garantizar una producción agrícola de vanguardia en términos de calidad, seguridad alimentaria y sostenibilidad, en el contexto de los beneficios del acuerdo firmado en La Habana, Cuba.

Conclusiones

Después de la firma del acuerdo de paz en el año 2016, entre el Estado de Colombia y las FARC, hay un ambiente propicio para el cambio,

sobre todo a nivel rural, donde la implementación implica asignar recursos para inversiones en proyectos productivos y sociales, principalmente orientados a los municipios más afectados por la guerra, por lo tanto, la población rural será la protagonista en la etapa del posconflicto.

Entre las condiciones del conflicto armado destacan que muchos municipios estuvieron aislados del resto del país, a nivel armado, político, económico y social, lo que ocasionó limitaciones para el acceso a bienes y servicios. Por ende, los efectos del acuerdo de paz para las CS agrícolas son un conjunto de oportunidades para la economía en general, que incluyen el libre y seguro tránsito por las carreteras y el no pago de impuestos ilegales, que mejoran la calidad de vida de la población, minimizando pérdidas de alimentos, tiempos y costos logísticos, en los diferentes eslabones y sobre todo en la última milla.

Para la distribución, el acuerdo establece los centros de acopio para los productos del campo, lo que implica realizar estudios de cobertura para el aumento de las 13 centrales de abasto masivo de alimentos en el país.

A nivel de comercialización, el acuerdo establece como mecanismos sociales para disminuir la intermediación, la creación y el fortalecimiento a nivel técnico y financiero de asociaciones solidarias, cooperativas y asociaciones de mujeres rurales, priorizando las que estén involucradas en el abastecimiento de alimentos, esto debido a que en la CS de alimentos, los que se quedan con los principales márgenes de ganancia son los intermediarios y no el campesino agricultor, quien vende sus productos a un precio con bajas utilidades.

El PIB de agricultura ha tenido un comportamiento creciente durante los últimos años, lo cual es una fortaleza para los propósitos y las metas del acuerdo y las estrategias para la expansión de la producción del campo.

La agricultura de precisión, el uso de drones, sensores, robots, vehículos autónomos, internet de las cosas, *big data*, entre otras herramientas, son claves para el desarrollo de la producción agrícola en Colombia, sin embargo, su implementación en la actualidad es mínima y se requiere de apoyo del gobierno para la divulgación y la realización de pruebas piloto en diferentes zonas del país.

El reto del acuerdo en materia de desarrollo agrícola es la rápida implementación de los programas y proyectos priorizados, que debe comenzar con la asignación de responsables, tiempos y recursos, porque no se puede desconocer que aún hay presencia y actuación de diferentes grupos armados ilegales en sectores rurales, incluso las denominadas disidencias, que pueden desdibujar el panorama y avance del posconflicto.

El principal gestor de la paz ha sido el campesino colombiano, quien a pesar de soportar las más cruentas consecuencias de la confrontación armada, ha procurado fomentar la tranquilidad, el respeto y el perdón, siendo ejemplo de trabajo y compromiso, que ha garantizado la seguridad alimentaria del país, a pesar del escaso apoyo gubernamental y el retraso tecnológico.

Referencias

- Arizabaleta Domínguez, S. L., López Cañón, S. B. y Ochoa Cubillos, A. F. (2019). Ética empresarial, responsabilidad social empresarial y construcción de paz: análisis para el postconflicto. *Revista Lumen Gentium*, 2(1), 24-35. <https://doi.org/10.52525/lg.v2n1a2>
- Baquero-Melo, J. (2017). Vulnerabilidad socioecológica y socioeconómica en cadenas de valor agrícola. El caso de la producción del plátano en Colombia. *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales*, 2(3), 96-127. <http://www.ceil-conicet.gov>

ar/ojs/index.php/revistaalasru/article/view/198

- Bhanu, K. N., Bhaskara Reddy, T. y Hanumanthappa, M. (2019). Multi-agent based context aware information gathering for agriculture using Wireless Multimedia Sensor Networks. *Egyptian Informatics Journal*, 20(1), 33-44. <https://doi.org/10.1016/j.eij.2018.07.001>
- Castillo Garcés, A. y López Martínez, J. C. (2018). El sector rural en Colombia: entre la producción agropecuaria y los cultivos de uso ilícito 2010-2014. *Criterio Jurídico Garantista*, 11(18), 97-110. <https://doi.org/10.26564/21453381.800>
- Courtheyn, C. (2018). Peace geographies: Expanding from modern-liberal peace to radical trans-relational peace. *Progress in Human Geography*, 42(5), 741-758. <https://doi.org/10.1177/0309132517727605>
- Darestani, S. A. y Hemmati, M. (2019). Robust optimization of a bi-objective closed-loop supply chain network for perishable goods considering queue system. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 277-292. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.018>
- De Vera, F. H. (2018). Peace process and regional challenges in Colombia. *Araucaria*, 20(39), 341-363. <https://doi.org/10.12795/araucaria.2018.i39.17>
- Defensoría del Pueblo de Colombia. (2017). *Las amenazas y las extorsiones: desafío a la paz territorial*. Defensoría del Pueblo. http://desarrollos.defensoria.gov.co/desarrollo1/ABCD/bases/marc/documentos/textos/Las_amenazas_y_las_extorsiones_-_Desafio_a_la_paz_territorial.pdf
- Del Pozo Serrano, F. J., Jiménez Bautista, F. y Barrientos Soto, A. (2018). Social pedagogy and social education in Colombia: how to build a community culture of peace in the post-conflict era. *Zona Próxima*, 29, 32-51. <https://doi.org/10.14482/zp.29.0004>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (s. f.). *Producto Interno Bruto -PIB- nacional trimestral*. DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>
- Dorin, B. y Joly, P. B. (2019). Modelling world agriculture as a learning machine? From mainstream models to AgriBiom 1.0. *Land Use Policy*, 96, 103624. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.028>
- dos Santos, U. J. L., Pessin, G., da Costa, C. A. y da Rosa Righi, R. (2019). AgriPrediction: A proactive internet of things model to anticipate problems and improve production in agricultural crops. *Computers and Electronics in Agriculture*, 161, 202-213. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.10.010>
- Ghobadpour, A., Boulon, L., Mousazadeh, H., Malvajerdi, A. S. y Rafiee, S. (2019). State of the art of autonomous agricultural off-road vehicles driven by renewable energy systems. *Energy Procedia*, 162, 4-13. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.04.002>
- Gobierno Nacional de Colombia. (2016). *Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera*. https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/Fotos2016/12.11_1.2016nuevoacuerdofinal.pdf
- Hamouda, Y. y Msallam, M. (2018). Variable sampling interval for energy-efficient heterogeneous precision agriculture using Wireless Sensor Networks. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 32(1), 88-98.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157818301204>

- Hovhannisyan, T., Efendyan, P. y Vardanyan, M. (2018). Creation of a digital model of fields with application of DJI phantom 3 drone and the opportunities of its utilization in agriculture. *Annals of Agrarian Science*, 16(2), 177-180. <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2018.03.006>
- Iglesias, E. S. y Jiménez, V. S. (2018). Peace and the solution to the problem of the field in Colombia: A comparative analysis in the peace agreement and the national development plan. *Araucaria*, 20(39), 365-387.
- Jha, K., Doshi, A., Patel, P. y Shah, M. (2019). A comprehensive review on automation in agriculture using artificial intelligence. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 2, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2019.05.004>
- Kamilaris, A., Fonts, A. y Prenafeta-Boldó, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>
- Liendo, N. y Braithwaite, J. M. (2018). Determinants of Colombian attitudes toward the peace process. *Conflict Management and Peace Science*, 35(6), 622-636. <https://doi.org/10.1177/0738894218787783>
- Lioutas, E. D., Charatsari, C., La Rocca, G. y De Rosa, M. (2019). Key questions on the use of big data in farming: An activity theory approach. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 91-92(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.003>
- Marinoudi, V., Sørensen, C. G., Pearson, S. y Bochtis, D. (2019). Robotics and labour in agriculture. A context consideration. *Biosystems Engineering*, 184, 111-121. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.06.013>
- Miklian, J. y Medina Bickel, J. P. (2018). Theorizing business and local peace building through the "footprints of peace" coffee project in rural Colombia. *Business & Society*, 59(4). <https://doi.org/10.1177/0007650317749441>
- Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2017). *Marco Nacional de Cualificaciones, sector Agropecuario*. Mineducación. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362822_recurso.pdf
- Montoya Londoño, C. y Vallejo Mejía, M. (2018). Development vs peace? The role of media in the law of victims and land restitution in Colombia. *Media, War and Conflict*, 11(3), 336-357. <https://doi.org/10.1177/1750635217710677>
- Nieto-Matiz, C. (2019). Democracy in the countryside: The rural sources of violence against voters in Colombia. *Journal of Peace Research*, 56(2), 264-278.
- Ocampo-Peñuela, N. y Winton, R. S. (2017). Economic and conservation potential of bird-watching tourism in postconflict Colombia. *Tropical Conservation Science*, 10. <https://doi.org/10.1177/1940082917733862>
- Onggo, B. S., Panadero, J., Corlu, C. G. y Juan, A. A. (2019). Agri-food supply chains with stochastic demands: A multi-period inventory routing problem with perishable products. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2019.101970>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Pérdidas y desperdicios de Alimentos en*

- América Latina y el Caribe*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i7248s.pdf>
- Paetau, M. (2019). The Colombian peace process and the complexity of violence: A sociocybernetic observation. *Current Sociology*, 67(4), 611-624. <https://doi.org/10.1177/0011392119837570>
- Pettersson, T., Högladh, S. y Öberg, M. (2019). Organized violence, 1989-2018 and peace agreements. *Journal of Peace Research*, 56(4), 589-603. <https://doi.org/10.1177/0022343319856046>
- Prager, A. y Hameleers, M. (2018). Disseminating information or advocating peace? Journalists' role perceptions in the face of conflict. *Journalism*, 22(2). <https://doi.org/10.1177/1464884918791788>
- Qiu, Y., Qiao, J. y Pardalos, P. M. (2019). Optimal production, replenishment, delivery, routing and inventory management policies for products with perishable inventory R. *Omega*, 82, 193-204. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.01.006>
- Rahbari, A., Nasiri, M. M., Werner, F., Musavi, M. M. y Jolai, F. (2019). The vehicle routing and scheduling problem with cross-docking for perishable products under uncertainty: Two robust bi-objective models. *Applied Mathematical Modelling*, 70, 605-625. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2019.01.047>
- Red Nacional de Centrales de Abasto. (2017). *Red Nacional de Centrales de Abasto*. http://www.centralesdeabastos.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=648&Itemid=15
- Rehman, T. U., Mahmud, M. S., Chang, Y. K., Jin, J. y Shin, J. (2019). *Current and future applications of statistical machine learning algorithms for agricultural machine vision systems. Computers and Electronics in Agriculture*, 156, 585-605. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.006>
- Rettberg, A., Leiteritz, R. J., Nasi, C. y Prieto, J. D. (2018). *¿Diferentes recursos, conflictos distintos?: La economía política regional del conflicto armado y la criminalidad en Colombia*. Universidad de los Andes. <https://doi.org/10.30778/2018.05>
- Ríos, J. (2018). From war to peace: Understanding the end of the armed conflict in Colombia. *Rationality and Society*, 30(4), 463-490. <https://doi.org/10.1177/1043463118759672>
- Rohmer, S. U. K., Claassen, G. D. H. y Laporte, G. (2019). A two-echelon inventory routing problem for perishable products. *Computers & Operations Research*, 107, 156-172. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.03.015>
- Tellez, J. F. (2019). Peace agreement design and public support for peace: Evidence from Colombia. *Journal of Peace Research*, 56(6). <https://doi.org/10.1177/0022343319853603>
- Tiusabá Gómez, B. H. y López, C. (2019). Elementos estructurales y coyunturales de una implementación conflictiva del Acuerdo de Paz entre el Gobierno colombiano y las FARC-EP. *Estudios Políticos*, 55, 224-244. <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n55a11>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. (2018). *Identificación general de la frontera agrícola en Colombia*. UPRA. https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Projects_Documents/IDENTIFICACION%20GENERAL%20DE%20LA%20FRONTERA%20.pdf

- Wunderlich, S. M. y Martinez, N. M. (2018). Conserving natural resources through food loss reduction: Production and consumption stages of the food supply chain. *International Soil and Water Conservation Research*, 6(4), 331-339. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iswcr.2018.06.002>
- Xu, Z., Elomri, A., Pokharel, S. y Mutlu, F. (2019). A model for capacitated green vehicle routing problem with the time-varying vehicle speed and soft time windows. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106011. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106011>

Educación financiera: una mirada desde el sector panelero

María Nuvia Pardo Ortiz¹
Camilo Andrés Martínez Delgado²
Andrés Mauricio Cortés Lizarazo³



Artículo de investigación

Fecha de recepción: 16 de noviembre 2022 ■ **Fecha de aceptación:** 20 de junio 2023 ■ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ María Nuvia Pardo Ortiz, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, Fundación Universitaria Agraria de Colombia.
Pardo.nuvia@uniagraria.edu.co

Pardo Ortiz, M. N., Martínez Delgado, C. A. y Cortés Lizarazo, A. M. (2023). Educación financiera: una mirada desde el sector panelero. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 61-70.

Resumen

La educación financiera va más allá de conocer términos de matemáticas financiera, la importancia del ahorro y el reconocimiento de las tasas de interés, cuando se hace parte del sistema financiero. La educación financiera debe ser una actitud cultural y con visión de futuro, donde los diferentes actores como la academia, la banca, las asociaciones y el gobierno orienten, sin caer en la burocratización, repensando la responsabilidad social a la luz de este concepto, reflexionando, visualizando y materializado lo que realmente necesita el país.

El sector panelero en Colombia, mediante la presente investigación, devela la importancia de persuadir y fomentar el conocimiento en educación financiera como elemento clave y prospectivo para la toma de decisiones, donde el concepto de cultura del ahorro y endeudamiento permitan mantener la viabilidad de las unidades productivas.

Palabras clave: educación financiera, competencias financieras, sector panelero.

Clasificación JEL: I21.

Financial Education: A Perspective from the Panela Industry

Abstract

Financial education goes beyond knowing terms of financial mathematics, the importance of saving and the recognition of interest rates, when being part of the financial system. Financial education must be a cultural attitude, with a vision of the future, where the different actors such as academia, banking, associations and government guide without falling into bureaucratization, rethinking social responsibility in the light of this concept, reflecting, visualizing and materializing what the country really needs.

The panel sector in Colombia, through this research, reveals the importance of persuading and promoting knowledge in financial education as a key and prospective element for decision making, where the concept of savings and indebtedness culture, allow maintaining the viability of the productive units.

Keywords: financial education, financial skills, panela sector

JEL classification: I21.

Introducción

La educación financiera debe contar un objetivo en común que se enmarca en el trabajo colaborativo entre personas, organizaciones y gobierno, así como entidades no gubernamentales y demás actores, como la academia, que crean comunidades colectivas de conocimiento. Durante el desarrollo de este estudio, se intentaron identificar las competencias primarias y oportunidades de mejora en la educación económica rural, enfatizando en los productores paneleros de Cundinamarca.

Método

La metodología implementada se enmarca en un enfoque cuantitativo descriptivo, ejecutado en cuatro fases:

1. Revisión de la literatura
2. Construcción, validación del instrumento y recopilación de la información
3. Análisis de la información
4. Identificación de variables significativas

La población de la presente investigación se enmarcó en los paneleros asociados en Cundinamarca, conformados por 424 trabajadores pertenecientes a 10 sociedades y 5 cooperativas, miembros de Fedepanela y que están ubicados en los siguientes municipios: Guaduas, La Peña, La Vega, La Palma, Nimaima, Sasaima, Quipile, Útica, Villeta y Villagómez.

Para el análisis de la información, se empleó un muestreo probabilístico. El propósito del estudio de los datos recolectados fue explicar las características de la comunidad, por esta razón, este estudio es de tipo descriptivo (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2014). Por tanto, la muestra se calcula con un nivel de confianza del 92,8 % y un margen de error del 7,2 %, lo cual equivale a 115 miembros del sector panelero.

Resultados y discusión

De acuerdo con el componente metodológico anteriormente referido, se procederá a presentar el análisis de las fases del proyecto:

Revisión de la literatura

La educación financiera actualmente se ha convertido en una necesidad para la población a nivel mundial, y cada vez son más los individuos que acceden a servicios financieros en Colombia. De acuerdo con lo referido por el secretario general de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Ángel Gurría, en el año 2017: “La educación financiera es una habilidad esencial para la vida, puede hacer una diferencia crucial en la vida de las personas, en sus oportunidades y en su éxito” (OCDE, 2017).

Con base en la anterior afirmación, es posible referir que la educación financiera debe vincularse como una asignatura transversal en los currículos escolares, ya que los niños y adolescentes requieren generar conciencia del dinero, la relevancia de este y aprender cómo administrarlo de la mejor manera para un futuro mejor, no solo de sus hogares, sino también del país en general, pues teniendo personas consientes y responsables financieramente, se tendrían también microempresas y empresas más estables, lo que generaría un impacto importante y el mejoramiento en el crecimiento económico del país.

A nivel mundial existen varios programas que han implementado estrategias nacionales, con la finalidad de fomentar el nivel de educación financiera. Uno de los ejemplos más significativos corresponde al modelo optado por países asiáticos, quienes en el año 2012 formularon una declaración de política basada en los lineamientos de la OCDE en materia de educación financiera en las instituciones secundarias, con el fin de lograr fomentar el desarrollo económico, así como la igualdad, vista desde un enfoque monetario.

De acuerdo con Messy y Monticone (2016), en Japón, la organización responsable de la educación financiera es la Agencia de Servicios Financieros, con el apoyo de la Junta de Información de Servicios Financieros Centrales. Para el año 2005, se publicó el informe “Agenda de Educación Financiera”, el cual refería varias labores en el corto plazo, con la finalidad de convertirse en la primera estrategia nacional de educación financiera a nivel global.

En países como Indonesia, de acuerdo con la OCDE (2013), la Autoridad de Servicios Financieros presentó en el año 2013 su proyecto nacional para fomentar la educación financiera. Es importante referir que los mecanismos y actividades presentadas fueron soportadas bajo un ejercicio de investigación, donde se realizaron encuestas para medir el nivel de educación financiera, el comportamiento y el uso de productos no financieros. En diferentes agentes económicos se llevó a cabo esta estrategia: personas individuales y pequeñas y medianas empresas.

En China, la estrategia primero se enmarcó a la recopilación de datos sobre las necesidades de la población y las quejas recurrentes del sector financiero, enfocándose en los sectores de bajos ingresos con menor acceso a varios servicios de este sector (ocde, 2013).

En cuanto al caso de América Latina, Brasil fue uno de los países más importantes, al generar en el 2010 una estrategia nacional de educación financiera, cuya finalidad se enfocó en fortalecer

el crecimiento económico y hacer crecer la clase media del país. La estrategia fue planeada a través de un comité ejecutivo, vinculando miembros de cuatro entidades reguladoras financieras nacionales: la Asociación de Mercados de Capitales; el Ministerio de Justicia, Educación, Hacienda y Asuntos Sociales; la Asociación de la Industria de Seguros y la Asociación Bancaria.

Otro país latinoamericano pionero en desarrollar estrategias en torno a la educación financiera fue Argentina, quien en el 2019 presentó su Proyecto Nacional de Educación Financiera (PNEF) y su principal finalidad se enrutó hacia: mejorar los conocimientos financieros, así como las habilidades de los individuos y las organizaciones, a través del fortalecimiento del acceso y uso responsable de las instituciones financieras como la banca, así como el incremento de la confianza en el sistema económico formal (Ministerio de Hacienda, 2019).

México, como otro de los países pioneros, en el año 2011 creó la Comisión de Educación Financiera, entendida como un grupo de coordinación de políticas nacionales en materia educativa, y cuya relevancia permitió que se creara una ley en 2014, sentando las prioridades de la política fiscal. Así como el fomento y desarrollo de cursos de educación obligatoria para la preparatoria en materia de educación financiera.

En la figura 1 se relacionan algunos referentes teóricos que analizan este tema, pensando en sus efectos a corto y largo plazo.

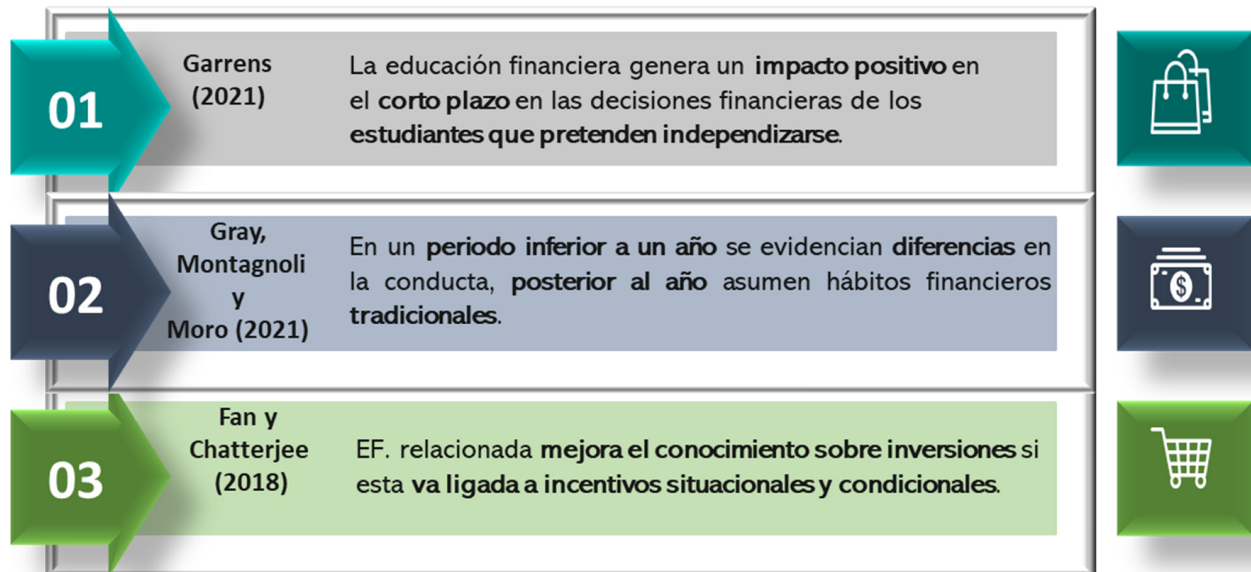


Figura 1. Referentes teóricos sobre la educación financiera y sus efectos

Fuente: elaboración propia.

Como podemos evidenciar, a nivel mundial ya se han implementado estrategias para la educación financiera de la población y Colombia no es la excepción. De hecho, se han desarrollado varias acciones en el proceso de educación financiera, por ejemplo, la Ley 1328 de 2009, la cual delimita los principios de protección al consumidor financiero, así como las entidades reguladas por la Superintendencia Financiera de Colombia. Con base en la legislación, las entidades financieras deben propender por una adecuada educación de los productos y servicios que ofrecen, así como los diferentes mecanismos para la defensa de sus derechos.

Mediante el Decreto 457 de 2014, se instaaura el Comité Intersectorial de Educación Económica y Financiera del CIEEF, con la finalidad de reorganizar y dirigir el Sistema Nacional de Gestión de Educación Económica y Financiera del SANEEF, creado en el mismo año. SANEEF opera como una red de coordinación entre las actividades de entidades privadas y gubernamentales.

La Estrategia Nacional de Educación Económica y Financiera “Coalición por una Educación Económica y Financiera perdurable de Colombia”, se basa en los principios y estándares dados por la OCDE y de acuerdo con cuatro pilares estratégicos:

- 1) Fomentar la comunicación y relación con la comunidad EEF (educación económica financiera).
- 2) Optimizar los esquemas de medición del programa.
- 3) Promover la calidad para el desarrollo de iniciativas EEF.
- 4) Enlazar el EEF con otras políticas nacionales relevantes.

El objetivo de dicha estrategia se enmarca en promover el desarrollo de actitudes, habilidades y conocimientos de los habitantes del país, los cuales son importantes para tomar decisiones financieras.

En el 2017, el Banco de la República planificó programas de educación económica y financiera e identificó a 113 instituciones que han desarrollado, en promedio, a 290 programas a nivel nacional (Banco de la República de Colombia, 2017).

La encuesta estuvo liderada por sujetos financieros, 74 instituciones, revelando como ruta de acción común la preocupación por incrementar los conocimientos sobre temas financieros y

económicos a partir de la administración de las finanzas personales, hacia el análisis de las decisiones financieras adecuadas. En cuanto a las principales temáticas están: el ahorro, la deuda, los productos financieros y la utilización del presupuesto.

En la figura 2 se presentan a manera de resumen las principales iniciativas desarrolladas en materia de Educación Financiera en Colombia.



Figura 2. Principales iniciativas de Educación Financiera en Colombia

Fuente: elaboración propia.

Construcción, validación del instrumento y recopilación de información

Para el diseño del instrumento es importante referir que fue generada una encuesta digital, la cual contiene 13 preguntas estructuradas y cerradas, y que incluye los siguientes aspectos: elementos demográficos, control de costos, financiación, ahorro y educación.

La primera parte corresponde a cuatro preguntas: nombre, edad, asociación panelera a la cual se encuentra vinculado y el nivel de estudios del encuestado.

La segunda parte (nueve preguntas) recopila información sobre la gestión financiera: el ahorro, el manejo de instrumentos financieros adquiridos y la concepción del valor del dinero en el tiempo.

Análisis de información

El objeto de estudio es el sector panelero, que teniendo en cuenta las cifras presentadas por Fedepanela para el 2019, presentó un comportamiento positivo, con un total de 200 mil hectáreas sembradas, concentradas en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Santander, Nariño, Boyacá y Cauca.

De esta manera y teniendo en cuenta el caso específico del departamento de Cundinamarca, los productores asociados y registrados en Fedepanela, principalmente de los miembros de Asprut (Asociación de Paneleros de Útica), representan el 70 % de la población encuestada (figura 3).

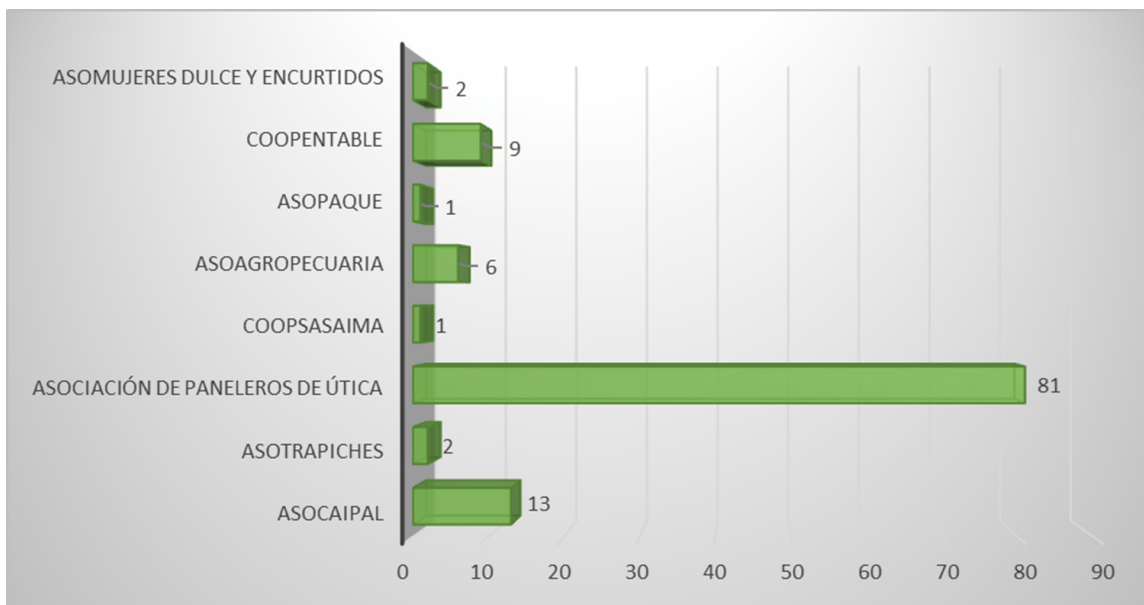


Figura 3. Número de asociados encuestados

Fuente: elaboración propia.

Otra característica de la población objeto de estudio corresponde al nivel de escolaridad, donde los encuestados manifiestan haber cursado tan solo la primaria, lo que muestra una correlación con los datos del censo desarrollado por el dane en el año 2020, donde se indicó que en Cundinamarca el 3,3 % de las personas manifestaron ser analfabetas.

En el análisis de la segunda parte del instrumento se determinaron las competencias de los líderes de las unidades productivas asociadas, donde se evidenció que el 68 % de los encuestados contaba con ingresos superiores a los gastos (figura 4).

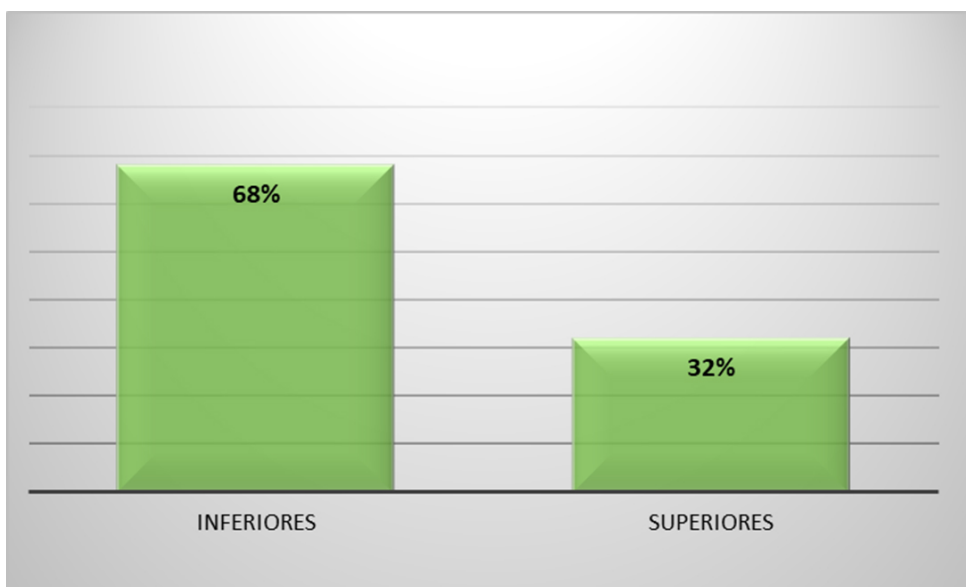


Figura 4. Nivel de ingresos demandado respecto al nivel de gastos

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, como se muestra en la figura 5, las personas que se encuentran en inclusión financiera manifiestan que, a la hora de elegir un préstamo bancario, el factor principal

para tomarlo corresponde a la tasa de interés; sin embargo, como se muestra en la figura 6, se desconocen los elementos que componen el valor que están pagando por el crédito adquirido.

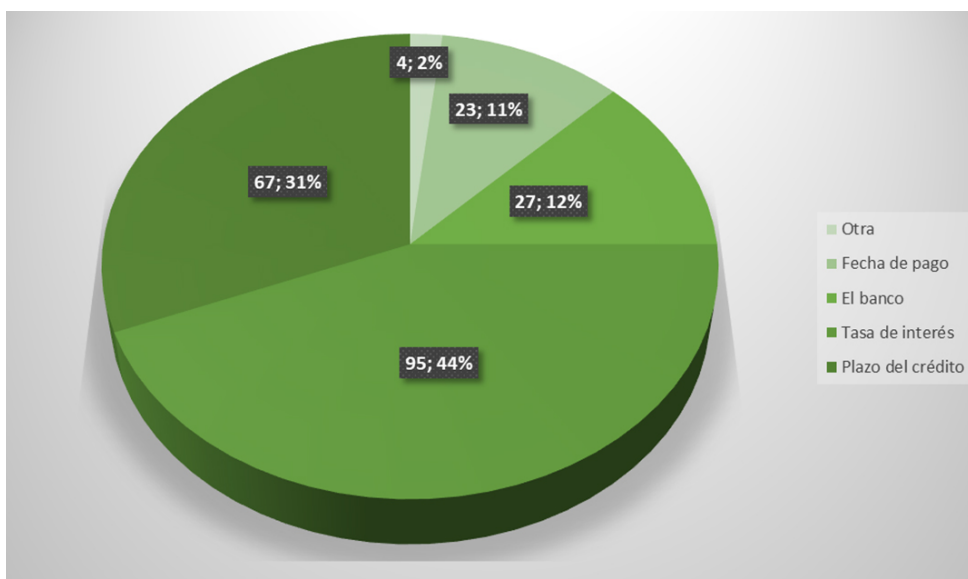


Figura 5. Factores que tienen presente las personas a la hora de elegir un préstamo

Fuente: elaboración propia.

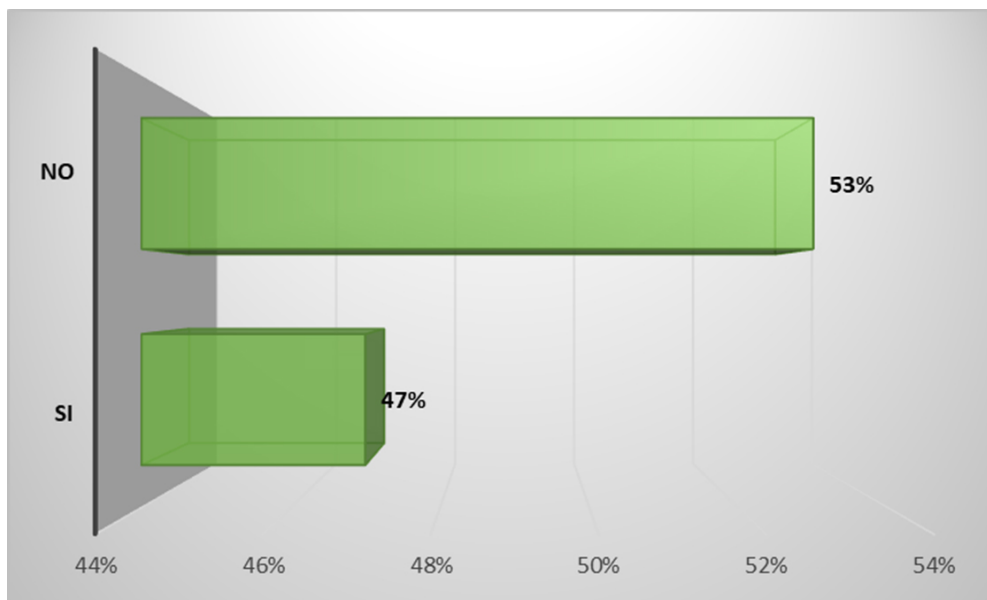


Figura 6. Encuesta sobre el conocimiento que tienen las personas sobre el valor cobrado por cuota del crédito y de dónde proviene dicho valor

Fuente: elaboración propia.

Es con este análisis que se evidencia la necesidad de generar estrategias que fomenten el nivel de conocimiento en educación financiera y la aplicabilidad de tomar decisiones alineadas con la inclusión en este sector.

Identificación de variables significativas

Al validar lo referido por la ocde y la necesidad imperante dentro de la estrategia económica y financiera definida por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, para esta población objeto de estudio y de gran influencia en el sector primario de la economía, se reconoce que se debe realizar un trabajo amplio de capacitación y formación de competencias financieras estructurado en:

- Reconocimiento de los productos financieros.
- Habilidades de inversión y ahorro.

- Identificación de costos y alternativas de apalancamiento financiero.
- Funcionamiento de créditos, tasa de amortización y gastos bancarios.

Conclusiones

Al tener en cuenta el estudio realizado en la investigación, se concluye:

En primer lugar, de acuerdo con el estudio demográfico y el bajo nivel de escolaridad de la población, es importante tener en cuenta que las estrategias en torno al conocimiento de la importancia de la educación financiera van más allá de saber cómo calcular una tasa de interés o conocer los principios de matemáticas financieras, porque al hablar de educación se debe reconocer que esta no solo se produce a través de la palabra, sino que va más allá, ya que está presente en todas las acciones, sentimientos y actitudes, y es por esta razón que cuando se habla de educación financiera, implica actitud

cultural. En los países desarrollados, las personas educadas financieramente se preparan para el futuro, saben la importancia de contar con un fondo de emergencia y tienen cautela frente al endeudamiento.

En segundo lugar y de acuerdo con los resultados, se evidencia que las personas encuestadas manifiestan que los ingresos son suficientes para cubrir los gastos y se encuentran en capacidad de ahorrar, lo que les ha permitido hacer parte de la inclusión financiera y los beneficios frente a la inversión.

Por último, y teniendo en cuenta la identificación de las variables significativas, la población encuestada descubre que la clave de las decisiones informadas es la formación a través de capacitaciones que busquen el fortalecimiento de las unidades productivas, generando el crecimiento económico del sector y el desarrollo de la población.

Referencias

- Banco de la República de Colombia. (2017). *Mapeo de iniciativas de educación económica y financiera en Colombia. 2007-2010*. Banco de la República de Colombia. <https://publicaciones.banrepultural.org/index.php/emisor/article/view/8014/8409>
- Fan, L., Chatterjee, S. (2018). Application of situational stimuli for examining the effectiveness of financial education: A behavioral finance perspective. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*. Vol. 17. Pages 68 – 75 <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2017.12.009>
- Gray, D., Montagnoli, A., Moro, M. (2021). *Does education improve financial behaviors? Quasi-experimental evidence from Britain*, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 183, Pages 481-507. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.01.002>
- Gerrans, P. (2021). *Undergraduate student financial education interventions: medium term evidence of retention, decay, and confidence in financial literacy*, *Pacific-Basin Finance Journal*, vol. 67©, 101552. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2021.101552>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6.a edición. McGraw Hill Interamericana Editores.
- Messy, F. A. y Monticone, C. (2016). Financial Education Policies in Asia and the Pacific. *OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*, 40(40), 66. <http://dx.doi.org/10.1787/5jm5b32v5vvc-en>
- Ministerio de Hacienda. (2019). *Plan Nacional de educación financiera Argentina 2019*. Ministerio de Hacienda. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_nacional_de_educacion_financiera.pdf
- OCDE. (2013). *Directorate for Financial and Enterprise Affairs*. OCDE. <https://www.oecd.org/en/about/directorates/directorate-for-financial-and-enterprise-affairs.html>
- OCDE. (2017). *Finance and investment*. OCDE. <https://www.oecd.org/en/topics/finance-and-investment.html>

Mejoramiento de la resistencia de yeso reciclado a partir de oxalato de calcio producido mediante bioprecipitación

Jhon Darwyn Jiménez R.¹

Alejandra Betancur S.²



Artículo de investigación científica y tecnológica

Fecha de recepción: 20 de noviembre 2023 ▪ **Fecha de aceptación:** 15 de diciembre 2023 ▪ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ Alejandra Betancur Sánchez, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia. abetancurs@unal.edu.co

Jiménez, J. D. y Betancur, A. (2023). Mejoramiento de la resistencia de yeso reciclado a partir de oxalato de calcio producido mediante bioprecipitación. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 71-81.

Resumen

El reúso y reincorporación de yeso ha sido un reto para el sector de la construcción que ha generado procesos de investigación en los últimos años, obteniendo resultados que permiten la recuperación parcial de este material; sin embargo, la resistencia mínima del yeso no ha sido la adecuada. Es por esta razón que desde el Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción se ha generado un cierre al proceso de su recuperación dentro de las actividades académicas y se propone una alternativa mejorando sus propiedades mecánicas, a partir de la biomineralización, en la que se utiliza el hongo *Aspergillus niger* como productor de oxalato de calcio bajo condiciones controladas de cultivo y con dosificaciones de yeso reciclado como fuente de calcio, en un rango de 0,06 g a 1 g. El oxalato de calcio producido fue visualizado mediante microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido, siendo posible afirmar la formación de cristales que contienen calcio, con la morfología característica de diferentes formas de oxalato de calcio reportada en otros trabajos. Además, fue posible demostrar una resistencia a falla mecánica del yeso dosificado con el oxalato de calcio de 2,1 MPa.

Palabras clave: oxalato de calcio, yeso reciclado, *Aspergillus niger*, bioprecipitación, biomineralización.

Clasificación JEL: O32.

¹ Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción, SENA, Medellín, Antioquia, Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Antioquia, Colombia.

Improving the strength of recycled gypsum from calcium oxalate produced by bioprecipitation

Abstract

The reuse and reincorporation of gypsum has been a challenge for the construction sector that has generated research processes in recent years, obtaining results that allow partial recovery of this material; However, the minimum resistance of the material has not been adequate. It is for this reason that the Center for the Development of Habitat and Construction has generated a closure to the gypsum recovery process within academic activities and an alternative for gypsum recovery is proposed, improving its mechanical properties from biomineralization. , which is an alternative in which the fungus *Aspergillus Niger* participates as a producer of calcium oxalate under controlled cultivation conditions with dosages of recycled gypsum as a source of calcium in a range of 0.06 g to 1g. The calcium oxalate produced was visualized by optical microscopy and Scanning Electron Microscopy in which it was possible to affirm the formation of crystals containing calcium with the characteristic morphology of different forms of calcium oxalate reported in other works. Furthermore, it was possible to demonstrate resistance to mechanical failure of the gypsum dosed with calcium oxalate of 2.1 MPa.

Keywords: calcium oxalate, recycled plaster, *Aspergillus niger*, bioprecipitation.

JEL classification: O32.

Introducción

Actualmente, los altos índices de contaminación ambiental han llevado al desarrollo de estrategias con enfoques en economía circular y aprovechamiento de los diferentes residuos generados a nivel industrial, con el objetivo de disminuir la carga contaminante sobre los diferentes componentes ambientales. La industria de la construcción se ha caracterizado por ser una de las más contaminantes en términos de la extracción de materia prima y en la alta generación de residuos.

El uso de materiales secundarios de construcción puede cumplir con los requisitos de sostenibilidad de varias maneras: la disponibilidad prolongada de materias primas, lo que conlleva a la protección de los recursos naturales en cuanto al cuidado de los cuerpos de agua; y la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero. Debido a las grandes cantidades de materias primas requeridas y también a los elevados volúmenes de residuos de construcción y demolición (RCD), la reutilización de residuos en esta industria es de gran importancia para la reducción de estos, impulsando la economía circular en el sector (Weimann *et al.*, 2021).

El yeso como material de construcción ha llamado la atención, ya que ha sido ampliamente utilizado en la construcción en las últimas décadas y su consumo se ha incrementado en muchos países (German Building Material Association, 2019).

El yeso es adecuado para el reciclaje, debido a su composición química. Consiste principalmente en sulfato de calcio en forma de tres fases cristalinas con diferentes niveles de hidratación: calcio dihidratado, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sulfato de calcio dihidrato, típicamente llamado yeso), CaSO_4 (anhidrita) y sulfato de calcio hemihidratado, $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ (bassanita). Mientras que el yeso y la anhidrita son minerales naturales, el sulfato de calcio hemihidratado se puede producir por deshidratación en el tratamiento

térmico del yeso, a un rango de temperatura entre $125\text{ }^\circ\text{C}$ y $180\text{ }^\circ\text{C}$ (Weimann *et al.*, 2021).

El hemihidrato y la anhidrita se pueden encontrar en varias estructuras o modificaciones cristalinas. Lo anterior, confiere a los materiales diferentes aplicaciones técnicas. La mayoría de los productos de yeso se utilizan en la industria de la construcción y si bien el yeso se puede aplicar en producción de cemento para ajustar el tiempo de fraguado, su principal área de aplicación es su uso en interiores y en elementos decorativos, o como instalación en forma de paneles o placas de yeso (Geraldo *et al.*, 2017).

Según el Decreto 4741 de 2005 y la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017, normas expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, los yesos residuales se categorizan en el espectro de residuos de construcción y demolición (RCD) y se clasifican como RCD no aprovechables en clase V de residuos especiales. En Colombia, se produjeron un total de 22 270 338 toneladas de RCD en las principales ciudades para el año 2017; sin embargo, no se hace referencia a su discriminación, en este caso para RCD con compuestos de yeso a partir de placas laminadas. Para Medellín y el área metropolitana, según cifras del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), en el año 2017 se generaron aproximadamente 9000 toneladas diarias de RCD, de las cuales se estima que alrededor del 1% corresponden a derivados de productos de yeso posconsumo; para el resto del país, esta cifra es de 14 400 toneladas generadas anualmente (Sierra Tobón, 2017). Se considera que aproximadamente se produjeron 41 489 toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), según un informe del DANE correspondiente al año 2022 (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2023).

El yeso se define como una materia prima natural formada en ambientes sedimentarios de tipo evaporítico y se genera por la evaporación progresiva de aguas ricas en sulfatos y cloruros

propios de ambientes marinos con climas cálidos y secos. Así mismo, puede generarse por la hidratación de la anhidrita y por la acción de aguas sulfurosas que actúan sobre calizas o tobas volcánicas (Jaramillo Castro, 2020).

Aunque el porcentaje de los residuos de yeso es del 0,2 % con respecto a la composición total de los RCD (del Pozo *et al.*, 2011), la cantidad de estos residuos generados anualmente a nivel nacional se encuentra alrededor de las 65 362 toneladas.

De acuerdo con los avisos de peligro de la ficha de seguridad química (Química Comercial Andina, 2022), el yeso genera un impacto ambiental negativo en el agua, en el aire y en el suelo; además, ser un material especial presenta indicaciones de peligro que advierten que provoca lesiones oculares graves, irritación cutánea, puede irritar las vías respiratorias y, en mezcla, puede generar graves daños a especies acuáticas y terrestres.

Aspergillus niger es un hongo filamentoso hialino, saprofito, perteneciente al filo Ascomycota que se encuentra formado por hifas hialinas septadas y que puede tener reproducción sexual (con formación de ascosporas en el interior de ascas) y asexual (con formación de conidios) (Muñoz Fuérez, 2023).

El ácido oxálico es un ácido relativamente fuerte y de importancia central, debido a sus propiedades químicas, como la capacidad del anión oxalato para formar complejos de metales, lo que da como resultado la formación de complejos de oxalato metálico o la precipitación de oxalatos metálicos insolubles según el metal y las condiciones químicas. La producción de oxalato puede resultar en la movilización de metales a partir de sustratos sólidos, rocas y minerales, por acidólisis (disolución mediada por protones) y formación de complejos (disolución promovida por ligandos) o inmovilización de metales, por la formación de minerales de oxalato insolubles (Arnott, 2020).

El oxalato de calcio es el oxalato más abundante y en los organismos vivos y el medio ambiente, las formas principales son el monohidrato (whewellita) y el dihidrato (weddelita). El monohidrato generalmente exhibe cristales monoclinicos (un prisma rectangular con un paralelogramo como base) y el dihidrato, cristales tetragonales (prisma rectangular con una base cuadrada), aunque puede haber una amplia variedad de otras formas cristalinas, incluyendo agujas, discos bicóncavos, mancuernas y forma de flor de clavel (Arnott, 2020).

Una forma cristalina clásica del dihidrato es la bipirámide de ocho caras, que a menudo se ve en medios sólidos de crecimiento de hongos. El monohidrato es la forma menos soluble, pero la solubilidad del oxalato de calcio aumenta a valores de pH por debajo de 5 (Gadd *et al.*, 2014).

La biomineralización es el proceso de formación de minerales a partir de organismos vivos, cuyos productos son materiales complejos que pueden contener tanto minerales como componentes orgánicos. Muchos microorganismos exhiben la capacidad de precipitar minerales como carbonatos, fosfatos, sulfuros, óxidos y oxalatos. El proceso de biomineralización generalmente se agrupa en mineralización biológicamente controlada y mineralización biológicamente inducida (Li, Csetenyi y Gadd, 2014). En esta última se modifica el microambiente local del microorganismo, creando condiciones adecuadas para la precipitación extracelular de fases minerales.

La biosíntesis de ácido oxálico y la formación de oxalatos, especialmente los de calcio, es una propiedad que se encuentra en una gran variedad de hongos simbióticos y de vida libre. El oxalato de calcio se puede asociar con hifas, así como con cuerpos fructíferos y sistemas de micorrizas en el suelo, biomasa vegetal en descomposición y rocas (Gadd *et al.*, 2014).

En *Aspergillus niger*, la biosíntesis del ácido oxálico se produce exclusivamente por conversión de oxaloacetato (que surge de la acción del piruvato carboxilasa sobre el piruvato producido por la glucólisis) en oxalato y acetato por un oxalacetato acetilhidrolasa citoplasmática, dependiente de Mn^{2+} , con una producción óptima en el rango de pH de 5 a 8 (Ruijter, van de Vondervoort y Visser, 1999).

A. niger es un productor de ácido oxálico muy eficiente, lo que puede ilustrarse con los hallazgos de Van de Merbel *et al.* (1994), quienes reportaron una producción de 13 g de ácido oxálico por litro a partir de 20 g de azúcar por litro en 45 h.

En el presente estudio se buscó suministrarle, al microorganismo *A. niger*, yeso reciclado en el medio de cultivo como fuente de calcio, para propiciar la producción de oxalato de calcio y con este compuesto aumentar la resistencia del material recuperado, proveniente del Taller de Acabados y Pintura del Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción del sena.

Metodología

Microorganismo de estudio

Se empleó una muestra de *A. niger* caracterizada por la institución universitaria

Colegio Mayor de Antioquia, a la cual se le realizó identificación molecular. Las secuencias de consenso fueron comparadas con las secuencias disponibles en la base de datos del GenBank usando nucleótide BLAST para determinar la identidad de los aislamientos, dando como resultado un porcentaje de identidad del 99 % para el género *Aspergillus*.

Cultivo microbiológico

Inicialmente se activó el hongo *Aspergillus niger* en medio de un cultivo PDA, la cepa fue facilitada por una de las tecnoacademias del SENA. Posteriormente, se realizó un diseño experimental para cultivar el hongo en medio de cultivo líquido B4, el cual contenía glucosa y extracto de levadura dosificado con yeso reciclado en proporciones de 1, 0,5 y 0,25 gramos para el yeso blanco y 0,6, 0,25 y 0,125 para el yeso rosado. En la tabla 1 se presenta un diseño experimental, donde la diferencia entre ambos es que el rosado contiene pintura.

Para todas las dosificaciones de yeso se hicieron duplicados y se tuvo como control negativo, el medio de cultivo con el hongo sin yeso. La temperatura de incubación fue de 30 °C y el tiempo fue de dos semanas.

Tabla 1. Diseño experimental

Cantidad de reactivos usados en el diseño experimental del proceso de biomineralización (g) en 180 ml de medio de cultivo	
Yeso rosado	1, 0,5, 0,25
Yeso blanco	0,6, 0,25, 0,125
Glucosa	0,9
Levadura	0,72

Fuente: elaboración propia.

Visualización de los cristales de oxalato de calcio

Para verificar la presencia del oxalato de calcio se sometió el cultivo a inactivación y calcinación, para luego inspeccionar mediante microscopía óptica en un aumento de 10X y 40X y, por microscopía electrónica de barrido, la presencia de los cristales.

Construcción de los prototipos y falla mecánica

El medio de cultivo sirvió como reemplazo del agua para construir los morteros, con el yeso recuperado del taller de acabados y pintura, con el objetivo de someter dichos morteros a falla mecánica y observar el comportamiento de la resistencia en el material.

En los morteros, el control o referente para la resistencia consistió en yeso recuperado con agua en proporción 2:1, material-agua. En el caso de los morteros dosificados con los cristales de oxalato de calcio se mantiene esta proporción 2:1, material-medio de cultivo previamente esterilizado en autoclave a 121 °C durante 20 minutos.

Cabe aclarar que el yeso recuperado es triturado y molido, y posteriormente es sometido a tratamiento térmico, el cual consiste en poner el material en horno a 170 °C durante seis horas antes de producir los morteros.

En la elaboración de los morteros se mezcla el material, ya sea con agua (para el control) o con los medios de cultivo inactivos (tratamientos de oxalato de calcio) y se deja en los moldes durante 24 horas. Pasado este tiempo se someten a curado en aire durante 24 horas y luego se someten a falla mecánica, según Norma Técnica Colombiana NTC 220:2017 “Determinación de la resistencia de morteros de cemento hidráulico usando cubos de 50 mm o 50,8 mm de lado” en condiciones ambientales de 24,6 °C y 65 % de humedad relativa.

Resultados

Cultivo microbiológico

A continuación, se presenta la imagen del hongo *A. niger* (figuras 1 y 2) y los medios de cultivo que se emplearon en esta investigación.

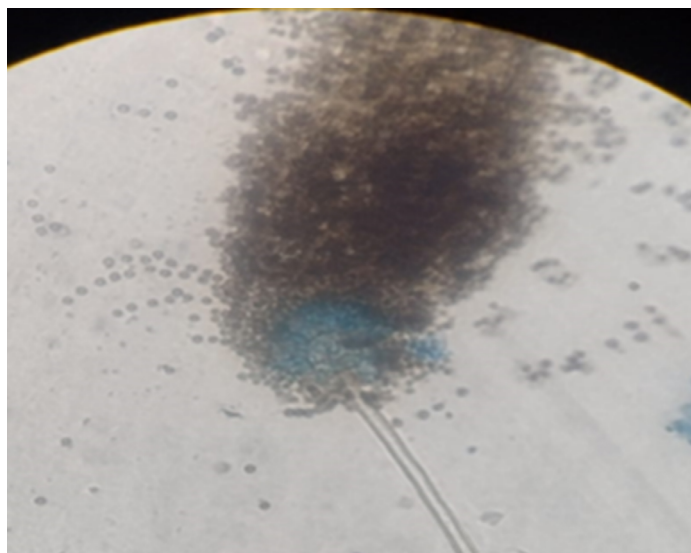


Figura 1. *Aspergillus niger*; 40X

Fuente: elaboración propia.



Figura 2. Medios de cultivo líquido

Fuente: elaboración propia.

Visualización de los cristales de oxalato de calcio

de calcio, tanto por microscopía electrónica como por microscopía óptica.

En las figuras 3 y 4 es posible observar la presencia geométrica de los cristales de oxalato

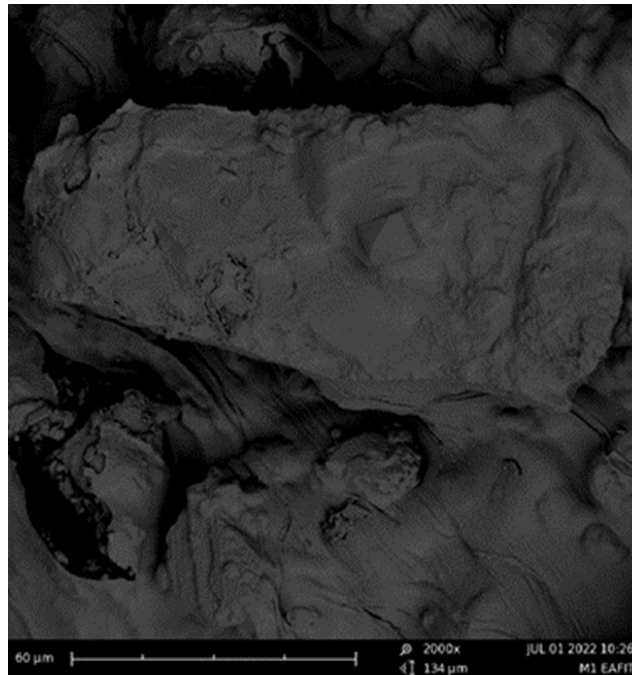


Figura 3. Microscopía sem (microscopio electrónico de barrido)

Fuente: elaboración propia.

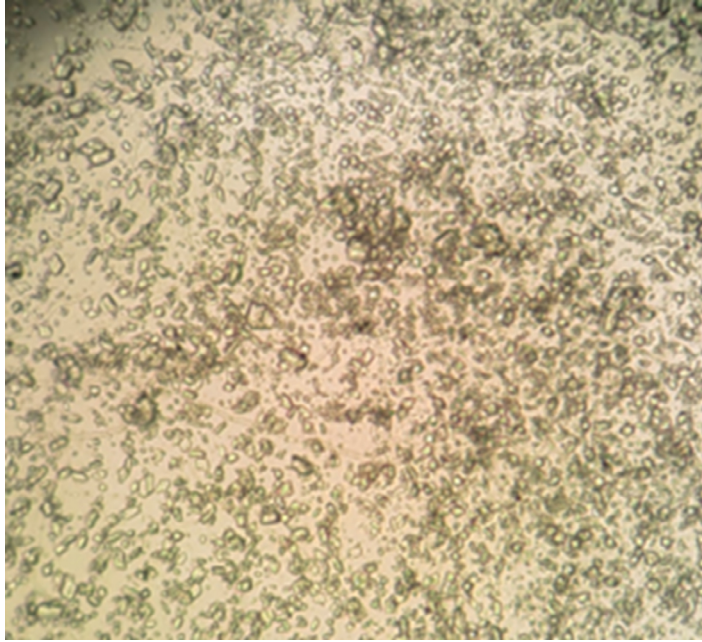


Figura 4. Cristales de oxalato de calcio en microscopio óptico 40X

Fuente: elaboración propia.

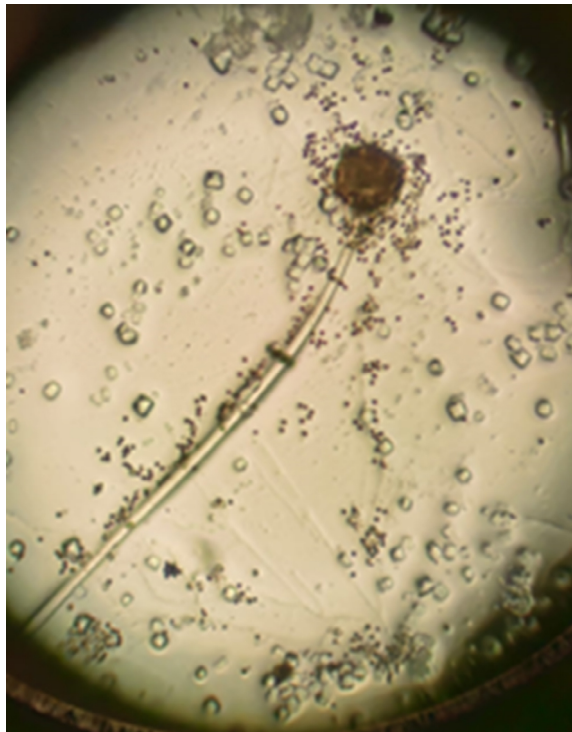


Figura 5. Hifa del hongo con cristales de oxalato de calcio

Fuente: elaboración propia.

Construcción de los prototipos y falla mecánica

Una vez fueron construidos los prototipos y de acuerdo con las proporciones de yeso reciclado

y agua o medio de cultivo inactivo, se encontró un aumento de la resistencia a falla mecánica en aquellos morteros que fueron dosificados con el oxalato de calcio.

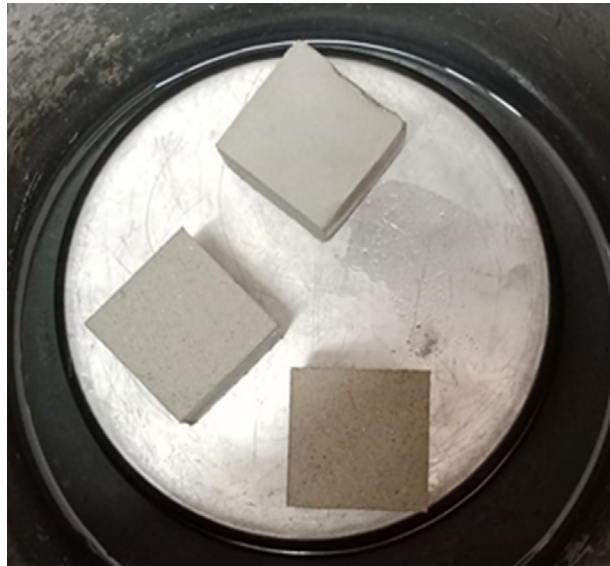


Figura 6. Prototipos de yeso reciclado dosificados con cristales de oxalato de calcio

Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Falla mecánica

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Fue posible obtener oxalato de calcio en los cultivos de *Aspergillus niger* dosificados con el yeso recuperado como fuente de calcio.

Los prototipos generados con la dosificación del oxalato de calcio produjeron una resistencia de 2,1 MPa.

Es importante purificar y cuantificar el material para garantizar un proceso estandarizado en la recuperación del yeso.

Se observa que el oxalato de calcio otorga resistencia al yeso recuperado, en el caso del yeso blanco recuperado sin añadirle oxalato, presenta una resistencia es de 0,380 MPa, mientras que el yeso recuperado con solución con oxalato de calcio al 1 % tiene una resistencia de 2,1 MPa.

Agradecimientos

Agradecemos al Centro para el Desarrollo del Hábitat y la Construcción del Servicio Nacional de Aprendizaje (sena) y a Dallany Urrego, por facilitarnos la cepa *Aspergillus niger* y apoyarnos en el desarrollo de los experimentos. También damos las gracias a las aprendices Karen Vanesa Higueta Aguirre y Stefania Ramírez Mejía de la Tecnología en Prevención y Control Ambiental por hacer parte del proyecto.

Referencias

Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2023). *Guía regional con los procesos técnicos y jurídicos para el manejo integral de Residuos de Construcción y Demolición*. <https://www.metropol.gov.co/ambiental/residuos-solidos/Documents/Cartilla%20Residuos%20de%20Construcci%c3%b3n%20y%20Demolici%c3%b3n%202023.pdf>

Arnott, H. J. (2020). Calcium oxalate in fungi. En S. Khan (Ed.). *Calcium oxalate in biological systems* (pp. 73-111). CRC Press.

Gadd, G. M., Bahri-Esfahani, J., Li, Q., Rhee, Y. J., Wei, Z., Fomina, M. y Liang, X. (2014). Oxalate production by fungi: significance in geomycology, biodeterioration and bioremediation. *Fungal Biology Reviews*, 28(2-3), 36-55. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2014.05.001>

Geraldo, R. H., Pinheiro, S. M., Silva, J. S., Andrade, H. M., Dweck, J., Gonçalves, J. P. y Camarini, G. (2017). Gypsum plaster waste recycling: A potential environmental and industrial solution. *Journal of Cleaner Production*, 164, 288-300. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.188>

German Building Material Association. (2019). *The Demand for Primary and Secondary Raw Materials in the Mineral and Building Materials Industry in Germany up to 2035*. BBS. https://ensqm.weebly.com/uploads/9/0/8/4/90847714/germanyreport_englishversion.pdf

Jaramillo Castro, R. D. (2020). *Reciclaje del yeso natural a partir de la producción de placas de yeso laminado* [disertación doctoral, Universidad Nacional de Colombia, Colombia].

Li, Q., Csetenyi, L. y Gadd, G. M. (2014). Biomineralization of metal carbonates by *Neurospora crassa*. *Environmental Science & Technology*, 48(24), 14409-14416.

MorándelPozo, J.M., Valdés, A.J., Aguado, P.J., Guerra, M. I., & Medina, C. (2011). Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones. *Informes de la Construcción*, 63(521), 89-95. <https://doi.org/10.3989/ic.09.038>

Muñoz Fuérez, S. E. (2023). *Obtención de ácido cítrico a partir de residuos de la*

agroindustria (Bagazo de Caña) por acción del microorganismo Aspergillus Níger [tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte, Ecuador].

Química Comercial Andina. (2022). *Ficha de datos de seguridad*. QCA.

Ruijter, G. J., van de Vondervoort, P. J. y Visser, J. (1999). Oxalic acid production by *Aspergillus niger*: an oxalate-non-producing mutant produces citric acid at pH 5 and in the presence of manganese. *Microbiology*, 145(9), 2569-2576. <https://doi.org/10.1099/00221287-145-9-2569>

Sierra Tobón, D. C. (2017). *Estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de aprovechamiento de placas de yeso*

o drywall en el área metropolitana [Trabajo de posgrado para especialidad, Institución Universitaria Esumer, Colombia]. <http://repositorio.esumer.edu.co/handle/ESUMER/884>.

van de Merbel, N. C., Ruijter, G. J., Lingeman, H., Brinkman, U. A. y Visser, J. (1994). An automated monitoring system using on-line ultrafiltration and column liquid chromatography for *Aspergillus niger* fermentations. *Applied microbiology and biotechnology*, 41, 658-663. <https://doi.org/10.1007/BF00167281>

Weimann, K., Adam, C., Buchert, M. y Sutter, J. (2021). Environmental evaluation of gypsum plasterboard recycling. *Minerals*, 11(2), 1-13.

Uso del midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos, en la Clínica Veterinaria Vetmédica S. A. S.

Julian Felipe Paredes M.¹

Irene Nieto E.²



Artículo de Estudio de caso

Fecha de recepción: 15 de noviembre 2022 ▪ **Fecha de aceptación:** 17 de mayo 2023 ▪ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ Irene Nieto Escribano, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia. nieto.irene@uniagraria.edu.co

Paredes M., J. F. y Nieto E., I. (2023). Uso del midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos, en la Clínica Veterinaria Vetmédica S. A. S. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 82-95.

Resumen

La práctica anestésica veterinaria actualmente ha evolucionado para brindarle al médico veterinario herramientas que conducen a un abordaje más seguro del evento anestésico en animales pequeños, que se requiere para el desarrollo en diferentes áreas como cuidados intensivos, imagenología y cirugía. Como objetivos primordiales del médico veterinario sobre el paciente anestesiado están: evitar la nocicepción y garantizar la amnesia, asegurando el bienestar animal, proteger sus funciones neurovegetativas y minimizar los posibles efectos secundarios que conlleva la administración de los diferentes anestésicos y analgésicos, tanto en pacientes sanos como con comorbilidades.

Por esta razón se planteó el uso de midazolam como estrategia de coinducción anestésica, buscando disminuir las dosis iniciales de propofol que podrían causar hipotensión, bradicardia e hipercapnia durante la inducción del plano anestésico. Esto se realizó en 20 pacientes caninos sanos, hembras y machos, entre los 6 y 8 meses de edad, programados para cirugía de ovariohisterectomía (OVH) y orquiectomía (ORQ), a los cuales se les administró acepromazina y morfina vía intramuscular (IM), como premedicación anestésica y, posterior a 30 minutos, se administró midazolam de 0,25 mg/kg vía intravenosa (IV) de manera lenta. Pasados 15 segundos, se administró el anestésico general inyectable (propofol) a una dosis de 4 mg/kg, de manera lenta, donde se identificó la dosis usada del anestésico inyectable en cada paciente. Como promedio general, se obtuvo una reducción del 20,2 % de la dosis totales de propofol.

Palabras clave: anestesia, midazolam, coinducción, propofol, veterinaria.

Clasificación JEL: L85.

¹ Programa Medicina Veterinaria, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Uniagraria, Bogotá, Colombia.

² Medicina Veterinaria, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Uniagraria, Bogotá, Colombia.

Use of midazolam as a co-inducing anesthetic strategy in healthy canine patients, in the Veterinary Clinic Vetmédica S. A. S.

Abstract

Veterinary anesthetic practice has currently evolved to provide the veterinarian with tools that lead to a safer approach to the anesthetic event in small animals, due to which it is required for the development of different areas such as intensive care, imaging and surgery. The primary objectives of the veterinarian on the anesthetized patient is to avoid nociception and guarantee amnesia, ensuring animal welfare, protecting its autonomic functions and minimizing the possible side effects associated with the administration of different anesthetics and analgesics in both healthy and with comorbidities. For this reason, the use of midazolam was proposed as an anesthetic co-induction strategy, seeking to reduce the initial doses of propofol, which could cause hypotension, bradycardia, and hypercapnia during induction of the anesthetic plane. This was done in 20 healthy male and female canine patients between 6 and 8 months of age, scheduled for Ovariohysterectomy (OVH) and Orchiectomy (ORQ) surgery, to whom acepromazine and morphine were administered intramuscularly (IM) as anesthetic premedication and after 30 minutes midazolam 0.25 mg/kg was administered intravenously (IV) slowly. After 15 seconds, the injectable general anesthetic (propofol) was slowly administered at a dose of 4 mg/kg, identifying the dose of injectable anesthetic used in each patient. As a general average, a reduction of 20.2% of the total dose of propofol was obtained.

Keywords: Anesthesia, midazolam, coinduction, propofol, veterinary.

JEL classification: L85.

Introducción

La anestesia veterinaria es una práctica clínica que se realiza de manera rutinaria en procedimientos médicos, diagnósticos, quirúrgicos o de cuidado crítico en pequeños animales u otras especies. Este proceso debe garantizar al paciente una adecuada amnesia, relajación muscular, analgesia, estabilidad hemodinámica y estabilidad a nivel del sistema nervioso central, evitando posibles complicaciones durante el proceso anestésico, permitiendo reducir la morbimortalidad en el paciente (Clarke, Trim y Hall, 2014; Dugdale, 2011; Muir *et al.*, 2013).

Antes de comenzar el proceso anestésico programado, se debe realizar la evaluación preanestésica del paciente, donde se evalúa la clasificación de la asa (American Society of Anesthesiologists), la cual ayuda al profesional a categorizar los diferentes tipos de pacientes, ubicándolos de manera adecuada en cada categoría según corresponda. Cabe aclarar que se debe evaluar al paciente de manera general y objetiva, esto se refiere a la identificación temprana de posibles comorbilidades previas a un proceso anestésico. Las herramientas que ayudan a optimizar y categorizar al paciente deben ser: historia clínica, examen físico, exámenes de laboratorio clínico, entre otras, esto permitirá identificar el protocolo más adecuado para el paciente y así disminuir los posibles riesgos (Otero, 2019; Portier y Kazue Ida, 2018; Grubb *et al.*, 2020).

Al comienzo del proceso anestésico se debe tener en cuenta la premedicación del paciente, la cual tiene como objetivo disminuir la ansiedad, proporcionar analgesia adecuada y también ayudar a disminuir las dosis de los fármacos anestésicos durante el procedimiento, en este paso se deben usar las dosis y los fármacos adecuados, evitando una fuerte depresión del sistema nervioso central y desórdenes hemodinámicos en el sistema cardiorrespiratorio (Sández Cordero y Cabezas Salamanca, 2018; Grimm *et al.*, 2015).

En la inducción anestésica del paciente se usa comúnmente un anestésico general, muy popular, llamado propofol, el cual hace parte del grupo de los alquilfenoles, este produce una inducción rápida y suave del plano anestésico (Duke, 2013), para posteriormente realizar la intubación orotraqueal del paciente (Clarke, Trim y Hall, 2014; Sández Cordero y Cabezas Salamanca, 2018).

Debido a la pasada crisis económica y sanitaria mundial ocasionada por el SARS-CoV-2, muchos de los medicamentos usados en el medio veterinario fueron escasos, la dificultad para la obtención de insumos médicos, más específicamente anestésicos (propofol), disminuyó la oferta de los proveedores nacionales y hacía difícil adquirir este anestésico para el campo veterinario. De esta manera, se buscó una estrategia anestésica alternativa segura que permitiera usar de manera conjunta otro tipo de fármaco, como las benzodiazepinas (midazolam), para la inducción anestésica del paciente, buscando obtener beneficios y disminuir el requerimiento de anestésicos inductores (Covey-Crump y Murison, 2008).

Métodos

La metodología inicial de este proyecto se basó principalmente en el uso sinérgico de diferentes fármacos con cualidades hipnóticas, usadas comúnmente para la inducción anestésica del paciente. En este caso, el agente coinductor elegido fue el midazolam (laboratorio Vitalis, ampolla de 15 mg/3 ml de uso iv/im), el cual hace parte del grupo de las benzodiazepinas y es usado comúnmente para los protocolos de inducción anestésica, junto con el propofol (troypropofol inyección iv 1 % en ampolla de 20 ml).

Se realizó la exploración en motores de búsqueda como PubMed, ScienceDirect y Google Académico, con el fin de obtener la literatura más reciente y acorde a la temática, donde se buscó evidenciar el uso de medicamentos hipnóticos, como el midazolam, con el objetivo de disminuir

los riesgos anestésicos durante la inducción, mejorar la calidad de la fase anestésica y disminuir los requerimientos del agente anestésico inductor.

Los artículos que se seleccionaron de manera prioritaria fueron los que hacían parte de la revista *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, la cual reúne gran información sobre la especialidad de anestesia y analgesia veterinaria a nivel internacional, permitiendo darle al trabajo una base sólida frente a la parte experimental y poder comparar los resultados de una manera más adecuada y confiable. Dentro de la antigüedad de estos artículos, se optó por los que no superaban los 10 años de antigüedad, en idiomas inglés y español.

Dadas las circunstancias de escasez del producto anestésico inductor principal (propofol), la clínica Vetmédica S. A. S. solicitó una alternativa segura para disminuir las cantidades de anestésico inductor. Para el estudio se escogieron 20 pacientes caninos de raza mestiza, machos y hembras, clasificación asa i y ii, para procedimientos quirúrgicos electivos, ovariectomía (ovh) y orquiectomía, el rango etario elegido fue de caninos entre los 6 y 8 meses de edad, con análisis de sangre previos (cuadro hemático y químicas sanguíneas), y se

excluyeron del estudio pacientes muy nerviosos o agresivos.

Se estableció una medicación preanestésica semejante para todos los pacientes, esto con el fin de brindar el mismo grado de ansiólisis y analgesia a todos los pacientes, sin afectar el protocolo de inducción planteado en el trabajo. Antes de realizar dicha premedicación, se midieron las constantes fisiológicas del paciente, tales como frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), pulsaciones por minuto (pm), tiempo de llenado capilar (TLLC) y temperatura (T^a).

Esta premedicación se realizó administrando meloxicam por vía intravenosa (IV) (0,2 mg/kg), una hora antes de iniciar el procedimiento, seguido a esto, se aplica por medio de la vía intramuscular (IM), acepromacina (0,03 mg/kg) y morfina (0,25 mg/kg) (Kögel, Terlinden y Schneider, 2014; Rangel *et al.*, 2020), en el miembro posterior izquierdo o derecho. Luego de la administración de estos fármacos, se trasladó el paciente a un lugar con poca luz, aislado del ruido y temperatura controlada, pasados 30 minutos de la premedicación, se valoró el grado de sedación del animal, donde se evaluó en una escala numérica simple, de 1 a 4 (tabla 1).

Tabla 1. Escala del grado de sedación

1	No tuvo efecto
2	Sedación leve (activo y alerta)
3	Sedación moderada (movimientos atáxicos y sin vocalizaciones)
4	Sedación profunda (incapacidad para moverse)

Fuente: adaptado de Hopkins, Giuffrida y Larenza, 2014.

Luego de esto se comenzó el proceso de inducción anestésica, donde inicialmente se administró un bolo de midazolam de manera lenta durante 20 segundos por vía iv, a una dosis de 0,25 mg/kg. En algunos casos,

la administración de este fármaco produjo en algunos pacientes comportamientos de excitación, movimientos bruscos de cabeza, pedaleo, nistagmo bilateral e hiperactividad, por esta razón, también se evaluó el

comportamiento, con una escala simple numérica del 1 al 4 (tabla 2), posterior a esto se

midieron de nuevo las constantes fisiológicas anteriormente mencionadas.

Tabla 2. Evaluación del comportamiento después de la administración de la benzodiacepina

1	Mayor sedación
2	Sin ningún cambio
3	Sacudida de cabeza o nistagmo
4	Vocalización e hiperactividad

Fuente: adaptado de Hopkins, Giuffrida y Larenza, 2014.

Inmediatamente, luego de 15 segundos de colocar el fármaco coinductor, se administró el agente inductor (propofol), el cual se calculó a una dosis estándar para todos los pacientes de 4 mg/kg, la velocidad a la cual fue administrada de manera segura y lenta fue del 10 % de la dosis total, es decir, 0,4 mg/kg cada 15 segundos, de esta manera se administró la totalidad de la

dosis en un lapso de 150 segundos y, durante este proceso, se suministró al paciente oxígeno al 100 %, 5 l/min. El registro de este proceso se realizó en la tabla 3 de manera organizada, con el nombre, la raza, el sexo, el peso del paciente, la dosis total de midazolam, la dosis total de propofol, la cantidad en centímetros cúbicos (cc) usados y el uso adicional en mg/kg.

Tabla 3. Tabla con datos de los pacientes

Nombre	Peso (kg)	Dosis total midazolam	Dosis total propofol	CC adicionales usados	Uso adicional (mg/kg)

Con este registro se identificó y se comparó con la literatura si la herramienta anestésica de inducción, en sinergia con el midazolam, redujo las cantidades usadas de propofol durante la inducción anestésica.

Resultados

Los datos obtenidos en el presente trabajo se organizaron de manera adecuada, con el

fin de facilitar el registro de estos. Durante el proceso de inducción anestésica se tomaron los datos correspondientes a la cantidad total de midazolam, cantidad total de propofol, uso adicional de propofol en mililitros (ml) y, a su vez, en mg/kg (tabla 4).

Tabla 4. Uso de midazolam y propofol durante inducción anestésica

Nombre	Peso (kg)	Dosis total Midazolam (0.25 mg/kg)	Dosis total Propofol en ml (4 mg/kg)	ml usados de Propofol	ml Adicionales usados de Propofol	Uso adicional mg de Propofol
Chanel	13.3	0.66 ml	5.3	4.2	0	0
Tigre	8.7	0.43 ml	3.4	3.4	1.2	12
Lissy	2.6	0.13 ml	1.0	1.0	0.64	6.4
Apolo	3.3	0.16 ml	1.3	0.86	0	0
Zeus	3	0.15 ml	1.2	1.2	0.96	9.6
Patata	15	0.75 ml	6	4.2	0	0
Goofy	5.6	0.28 ml	2.2	1.6	0	0
Loki	8.3	0.41 ml	3.3	3.3	1.2	1.2
Tyrion	29	1.45 ml	11.6	9.8	0	0
Luna	24.5	1.2 ml	9.8	8.6	0	0
Homero	14.2	0.71 ml	5.6	4.8	0	0
Titan	14.3	0.71 ml	5.7	5	0	0
Lupe	11.2	0.56 ml	4.4	3.8	0	0
Ponchis	12.6	0.63 ml	5.0	5	1.5	15
Magia	17	0.85 ml	6.8	5.9	0	0
Lilith	13.1	0.65 ml	5.2	5.2	1.3	13
Anubis	12.2	0.61 ml	4.8	3.6	0	0
Harvey	18.4	0.92 ml	7.3	7.3	2	20
Aslan	6.2	0.31 ml	2.4	2.4	0.84	8.4
Mechudo	14.2	0.71 ml	5.6	4.2	0	0

Fuente: elaboración propia.

Es importante mencionar el momento donde se administra el midazolam durante el proceso de inducción anestésica, ya que la evaluación de los comportamientos excitatorios luego de la administración de este fármaco representa una característica muy importante. Según Sánchez

et al., 2013 y Hopkins, Giuffrida y Larenza, 2014, cuando la benzodiacepina se administró como medida inicial en esta técnica combinada, antes del bolo inicial de propofol, la aparición de los comportamientos excitatorios generó en los pacientes movimientos bruscos de cabeza,

vocalizaciones, hiperactividad o comportamientos agresivos. En el presente trabajo se administró la benzodiazepina antes de la administración inicial de propofol, y seis de estos pacientes, que corresponden al 30 %, obtuvieron puntuaciones

más altas, que describen los comportamientos anteriormente mencionados (Simon *et al.*, 2014). En la tabla 5 se puede evidenciar la calificación de cada paciente con respecto a la administración de la benzodiazepina.

Tabla 5. Evaluación del comportamiento luego de la administración del midazolam

Nombre	#
Chanel	1
Tigre	3
Lissy	3
Apolo	1
Zeus	4
Patata	2
Goofy	2
Loki	4
Tyrion	2
Luna	2
Homero	1
Titan	2
Lupe	2
Ponchis	2
Magia	2
Lilith	2
Anubis	1
Harvey	4
Aslan	3
Mechudo	1

Notas aclaratorias: 1: mayor sedación, 2: sin ningún cambio, 3: sacudida de cabeza o nistagmo, 4: vocalización e hiperactividad, como se describe en la tabla 2.

Fuente: elaboración propia

Un factor que podría llegar a afectar la dosis de propofol y que es ajeno al uso de benzodiacepinas durante el proceso de inducción anestésica, es el uso de fármacos opioides y tranquilizantes, que aportan analgesia y sedación al paciente, antes del procedimiento electivo (Hopkins, Giuffrida y Larenza, 2014). Robinson y Borer-Weir (2013) aseguran que la medicación antes del proceso de inducción influyó en la dosis usada de propofol en pacientes con puntajes mayores de sedación, pero esto podría ser objeto de estudio en próximas propuestas de trabajo, ya que no se puede determinar si tienen o no influencia directa sobre la dosis de propofol.

Dadas las características de todos los fármacos usados durante la fase preanestésica y de inducción del plano anestésico, estos llegan a generar bradicardia, hipotensión y disminución en la temperatura corporal, entre otros; por tal motivo, la intención es minimizar estos efectos

indeseados mediante el uso de técnicas de coinducción anestésica (Kropf y Hughes, 2018).

La terapia combinada de dos o más fármacos durante el proceso de inducción del paciente ha sido una de las alternativas que se ha usado en la actualidad, con el objetivo binario de reducir las dosis de fármacos inductores como propofol, alfaxalona o etomidato y preservar la actividad neuro-cardiovascular normal (Sánchez *et al.*, 2013; Liao *et al.*, 2017; Miller, Hughes y Gurney, 2019; Muñoz, Robertson y Wilson, 2017; Zapata *et al.*, 2018). En este caso específico, el uso del midazolam fue uno de los fármacos a elección para realizar la práctica de coinducción en pacientes sanos, donde se comprobó el uso de esta benzodiacepina como factor reductor en la dosis de propofol en un 65 % de los pacientes, y de los cuales, al 35 % de ellos se les administró una dosis mayor de propofol, como se puede evidenciar en la figura 1.

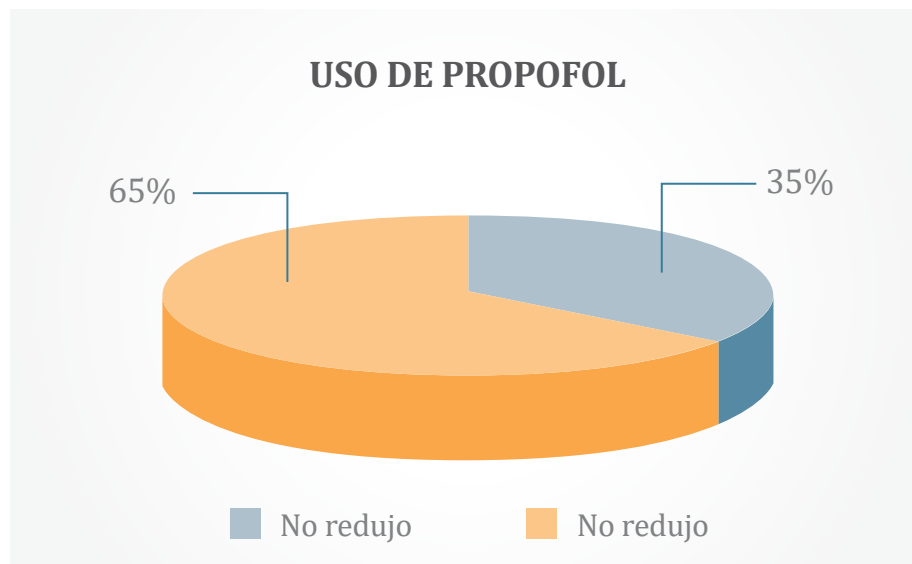


Figura 1. Reducción de propofol en la totalidad de los pacientes

Fuente: elaboración propia.

Los pacientes en los cuales se redujo la dosis total de propofol fueron un total de doce, identificados en dos distintos colores (gris y

negro) y se describe la disminución de agente inductor de manera puntual en cada paciente de la figura 2.

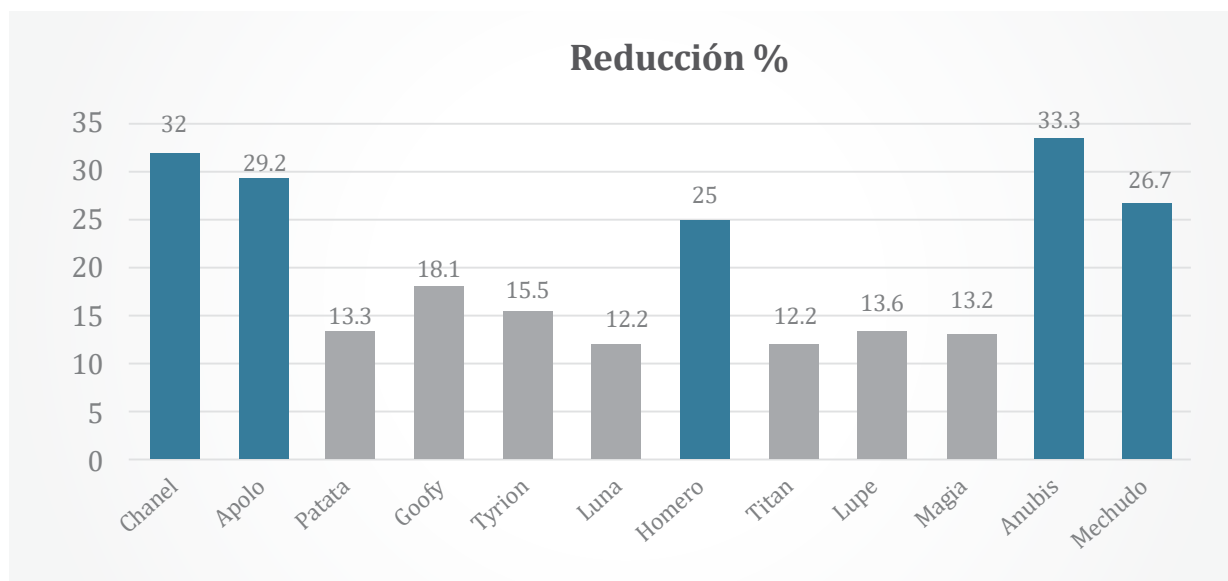


Figura 2. Pacientes con disminución en el uso de propofol

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo, como promedio general, un 20,2% para la reducción de la dosis total de propofol, en pacientes cuya sedación aumentó debido a la administración de midazolam. Del total de estos pacientes, en cinco de ellos la sedación fue mucho más marcada con respecto a los demás, estos cinco pacientes están representados con las barras de color negro y el promedio de reducción en la dosis de propofol entre ellos fue del 29,2%. En los pacientes representados en color gris, se obtuvo una reducción en la dosis de propofol del 8% entre ellos.

El objetivo de la combinación de fármacos hipnóticos durante el proceso anestésico es la reducción de la dosis del agente anestésico inductor; sobre esto, Robinson y Borer-Weir (2013) obtuvieron una reducción del 38% en uno de los grupos, luego de la administración de midazolam. Se describe una tendencia al

aumento de la dosis de propofol debido a la masa corporal del paciente, la cual es ajena al uso de las benzodiazepinas. En pacientes < 5 kg hubo un requerimiento mayor de propofol, en comparación con los pacientes que pesaban entre 5 kg-40 kg. Por lo anterior, se pueden comparar los resultados obtenidos, permitiendo identificar a dos pacientes < 5 kg, a los cuales se le administró una dosis mayor de propofol, razón por la cual, esta es una característica importante para tener en cuenta durante la inducción anestésica de pacientes de talla pequeña, debido al aumento de la dosis, impactando de manera negativa la función cardiovascular (Sánchez *et al.*, 2013; Minghella *et al.*, 2016).

Al terminar el proceso de inducción anestésica, se obtuvieron las constantes fisiológicas con ayuda del lector multiparamétrico Mindray® MEC-1200, como lo muestra la tabla 6.

Tabla 6. Constantes fisiológicas pos-inducción anestésica

Nombre	FC (lat/min)	FR (resp/min)	TLLC	TEMPERATURA (C°)	SpO2%	Episodio de Apnea
Chanel	11	31	2 s	38.2	98	NO
Tigre	118	35	2 s	39	99	NO
Lissy	138	28	1 s	38.9	99	NO
Apolo	116	29	2 s	38.6	99	NO
Zeus	135	27	2 s	39	97	NO
Patata	98	30	2 s	38.2	98	NO
Goofy	118	33	2 s	38.8	96	NO
Loki	115	29	1 s	38.6	99	NO
Tyrion	119	27	1 s	38.9	99	NO
Luna	117	30	2 s	38.2	98	NO
Homero	125	36	2 s	38.2	97	NO
Titan	130	32	2 s	38.5	95	NO
Lupe	108	31	2 s	38	98	NO
Ponchis	132	28	2 s	39	99	NO
Magia	114	29	2 s	38.5	99	NO
Lilith	119	32	1 s	38	99	NO
Anubis	115	30	2 s	37.6	99	NO
Harvey	137	33	2 s	38.5	98	NO
Aslan	126	28	2 s	38	99	NO
Mechudo	135	32	2 s	38.1	98	NO

Fuente: elaboración propia.

La tabla 6 permite contrastar las constantes fisiológicas que se obtuvieron antes de la premedicación anestésica, evidenciando cambios luego de la inducción anestésica. La gran mayoría de pacientes presentaron un aumento de la frecuencia cardiaca (FC) con una media del 10 % y, en los casos donde se presentó

la disminución de la frecuencia cardiaca, se redujo a un 6,1 %.

La frecuencia respiratoria (FR) en pacientes con aumento de la FC aumentó a 15,7 %, y en pacientes con disminución de la FC, se presentó una disminución en la fr de 13,7 % (figura 3).

La disminución leve de la frecuencia cardiaca durante la fase de inducción se le puede atribuir a la administración de la benzodiacepina, sumado a la premedicación anestésica con un opioide y una fenotiazina

(Sánchez *et al.*, 2013). Al mismo tiempo, la frecuencia cardiaca aumentó en la mayoría de pacientes y esto se puede deber a la administración del midazolam, el cual genera un aumento en la actividad motora.

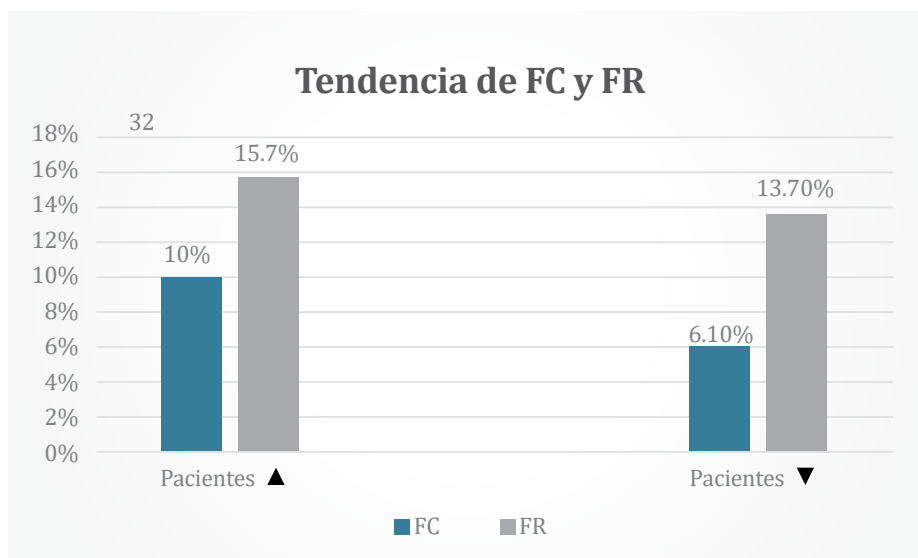


Figura 3. Aumento y disminución de la frecuencia cardiaca y respiratoria posinducción anestésica

Fuente: elaboración propia.

Discusión

Con estos resultados se pueden comparar y ver las ventajas del uso de midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos.

Mediante el uso de la alternativa anestésica de coinducción, se buscó disminuir los efectos no deseados de agentes inductores como el propofol, los cuales causan efectos negativos en el sistema cardiovascular del paciente. En el 65% de los pacientes evaluados en este proyecto, se redujo efectivamente la cantidad usada de propofol en un 20,3% como media, administrando una dosis de midazolam de 0,25 mg/kg, luego de la administración inicial de propofol. Dentro de la observación de signos vitales posinducción anestésica, no se notó una disminución marcada

de la frecuencia cardiaca ni de la frecuencia respiratoria (Aguilera *et al.*, 2020; Cattai *et al.*, 2018).

Es importante tener en cuenta que el uso de esta benzodiacepina puede generar efectos paradójicos en pacientes con bajos grados de sedación, por lo que se recomienda administrar un bolo inicial de propofol o agente inductor antes del uso de esta droga como alternativa de coinducción.

Factores extrínsecos al proceso anestésico pueden llegar a afectar la calidad del protocolo en pacientes sanos, tales como estrés en el transporte del hogar a la clínica, ruidos fuertes, estrés por separación (tutor paciente), malas prácticas de sujeción (dog friendly), entre otros.

De esta manera, podemos definir el uso del midazolam como una posible alternativa para la inducción anestésica en pacientes sanos, disminuyendo las cantidades de propofol, mejorando la calidad hemodinámica del paciente durante este proceso y reduciendo las posibilidades de aparición de eventos de apnea.

Se recomienda realizar la medición de presión arterial mediante mecanismo oscilométrico para complementar los parámetros fisiológicos obtenidos posinducción anestésica, y así lograr realizar una mejor comparación de la mano de la literatura e identificar los efectos directos sobre la presión arterial del protocolo propuesto anteriormente.

Agradecimientos

Se agradece al doctor Alejandro Arce y a la doctora Angela Castillo, propietarios de la Clínica Veterinaria Vetmédica S. A. S., por facilitar el desarrollo de este proyecto y por suministrar las materias primas para el mismo.

Referencias

Aguilera, R., Sinclair, M., Valverde, A., Bateman, S. y Hanna, B. (2020). Dose and cardiopulmonary effects of propofol alone or with midazolam for induction of anesthesia in critically ill dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(4), 472-480. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.03.006>

Cattai, A., Rabozzi, R., Ferasin, H., Isola, M. y Franci, P. (2018). Haemodynamic changes during propofol induction in dogs: new findings and approach of monitoring. *BMC Veterinary Research*, 14(1), 282. <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1608-8>

Clarke, K. W., Trim, C. y Hall, L. W. (2014). *Veterinary Anaesthesia* (11.a edición). Saunders Ltd. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hZh5AAAAQBAJ>

<https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2008.00408.x>

Covey-Crump, G. L. y Murison, P. J. (2008). Fentanyl or midazolam for co-induction of anaesthesia with propofol in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 35(6), 463-472. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2008.00408.x>

Dugdale, A., Beaumont, G., Bradbrook, C. y Gurney, M. (2011). *Veterinary anaesthesia: principles to practice* (1.a ed.). Wiley-Blackwell. https://books.google.com/books?id=Jm56jgEACAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gsb_ge_summ_ry_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Duke T. (2013). Partial intravenous anesthesia in cats and dogs. *The Canadian Veterinary Journal*, 54(3), 276-282. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3573635/>

Grimm, K., Lamont, L., Tranquilli, W. J., Greene, S. A. y Robertson, S. (editores) (2015). *Veterinary Anesthesia and Analgesia: The 5th Edition of Lumb and Jones* (5.a ed.). Wiley-Blackwell. <https://www.wiley.com/en-us/Veterinary+Anesthesia+and+Analgesia%2C+The+5th+of+Lumb+and+Jones-p-9781118526231>

Grubb, T., Sager, J., Gaynor, J., Montgomery, E., Parker, J., Shafford, H. y Tearney, C. (2020). 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 56(2), 59-82. <https://doi.org/10.5326/jaaha-ms-7055>

Hopkins, A., Giuffrida, M. y Larenza, M. P. (2014). Midazolam, as a co-induction agent, has propofol sparing effects but also decreases

- systolic blood pressure in healthy dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(1), 64-72. <https://doi.org/10.1111/vaa.12088>
- Kögel, B., Terlinden, R. y Schneider, J. (2014). Characterisation of tramadol, morphine and tapentadol in an acute pain model in Beagle dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(3), 297-304. <https://doi.org/10.1111/vaa.12140>
- Kropf, J. y Hughes, J. (2018). Effects of midazolam on cardiovascular responses and isoflurane requirement during elective ovariohysterectomy in dogs. *Irish Veterinary Journal*, 71(1). <https://doi.org/10.1186/s13620-018-0136-y>
- Liao, P., Sinclair, M., Valverde, A., Mosley, C., Chalmers, H., Mackenzie, S. y Hanna, B. (2017). Induction dose and recovery quality of propofol and alfaxalone with or without midazolam coinduction followed by total intravenous anesthesia in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44(5), 1016-1026. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2017.02.011>
- Miller, C., Hughes, E. y Gurney, M. (2019). Co-induction of anaesthesia with alfaxalone and midazolam in dogs: a randomized, blinded clinical trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 46(5), 613-619. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2019.03.009>
- Minghella, E., Auckburally, A., Pawson, P., Scott, M. y Flaherty, D. (2016). Clinical effects of midazolam or lidocaine co-induction with a propofol target-controlled infusion (TCI) in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 43(5), 472-481. <https://doi.org/10.1111/vaa.12336>
- Muir, W., Hubbell, J., Bednarski, R. y Lerche, P. (2013). *Handbook of Veterinary Anesthesia* (5.a ed.). Elsevier Mosby.
- Muñoz, K. A., Robertson, S. A. y Wilson, D. V. (2017). Alfaxalone alone or combined with midazolam or ketamine in dogs: intubation dose and select physiologic effects. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44(4), 766-774. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2017.01.004>
- Otero, P. E. (2019). *Protocolos anestésicos y manejo del dolor en pequeños animales* (2.a edición). Intermédica.
- Portier, K. y Kazue Ida, K. (2018). The ASA Physical Status Classification: What Is the Evidence for Recommending Its Use in Veterinary Anesthesia? A Systematic Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 1-15. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00204>
- Rangel, J. P., Monteiro, E. R., Bitti, F. S., Junior, J. S. y Campagnol, D. (2020). Hemodynamic, respiratory and sedative effects of progressively increasing doses of acepromazine in conscious dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 47(4), 447-453. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.02.007>
- Robinson, R. y Borer-Weir, K. (2013). A dose titration study into the effects of diazepam or midazolam on the propofol dose requirements for induction of general anaesthesia in client owned dogs, premedicated with methadone and acepromazine. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40(5), 455-463. <https://doi.org/10.1111/vaa.12052>
- Sánchez, A., Belda, E., Escobar, M., Agut, A., Soler, M. y Laredo, F. (2013). Effects of altering the sequence of midazolam and propofol during co-induction of anaesthesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 40(4), 359-366. <https://doi.org/10.1111/vaa.12038>

- Sández Cordero, I. y Cabezas Salamanca, M. (2018). *Manual Clínico de Farmacología y Complicaciones en Anestesia de Pequeños Animales*. Multimédica. <https://www.multimedica-argentina.com/manuales-practicos/27-manual-clinico-de-farmacologia-y-complicaciones-en-anestesia-de-pequenos-animales-9788496344068.html>
- Simon, B. T., Scallan, E. M., Siracusa, C., Henderson, A., Sleeper, M. M. y Larenza Menzies, M. P. (2014). Effects of acepromazine or methadone on midazolam-induced behavioral reactions in dogs. *Canadian Veterinary Journal*, 55(9), 875-885. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25183896/>
- Zapata, A., Laredo, F. G., Escobar, M., Agut, A., Soler, M. y Belda, E. (2018). Effects of midazolam before or after alfaxalone for co-induction of anesthesia in healthy dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 45(5), 609-617. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.04.002>

Propuesta de un plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres

Juliana A. Hincapie Salgado¹
Diego Hernández-Pulido¹



Artículo de reflexión

Fecha de recepción: 15 de noviembre 2022 ▪ **Fecha de aceptación:** 17 de mayo 2023 ▪ **Fecha de publicación:** 4 de septiembre 2024

✉ Diego Hernández-Pulido, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D. C., Colombia.
Hernandez.diegoal@uniagraria.edu.co

Hincapie Salgado, J. A. y Hernández-Pulido, D. (2023). Propuesta de un plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres. *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 96-119.

Resumen

A partir de una consultoría tipo asesoría técnica, y como parte de una mesa de trabajo interinstitucional, se desarrolló un plan para la respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres, con el objetivo de dar solución a la necesidad nacional de mejorar el conocimiento al respecto, fortalecer la capacidad institucional y los procesos de planificación, para lograr la reducción o mitigación de impactos en el sector agropecuario, a través de la identificación y el análisis de estrategias empleadas en otros países para atender desastres naturales, bajo el enfoque One Health.

En la investigación se identificaron cada uno de los actores involucrados, así como los roles y funciones asociadas a ellos, entre los cuales se destaca la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y los comités nacionales para el conocimiento, la reducción del riesgo y el manejo de los desastres. La clasificación general de los desastres permite abordar opciones de manejo orientadas hacia la intervención pertinente y oportuna, a través de las normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias (LEGS, por sus siglas en inglés).

Palabras clave: desastres, emergencias, prevención, gestión del riesgo, one health.

Clasificación JEL: I18.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D. C., Colombia.

Contingency plan proposal for prevention, mitigation, response, and early recovery in the face of sanitary and phytosanitary emergencies caused by disasters

Abstract

Based on a technical advisory type consultancy and, as part of an inter-institutional work group, a plan was developed for early response and recovery in the face of sanitary and phytosanitary emergencies caused by disasters, with the aim of providing a solution to the National need to improve the knowledge in this regard, strengthen institutional capacity and planning processes to achieve the reduction and/or mitigation of impacts in the agricultural sector through the identification and analysis of strategies used in other countries to deal with natural disasters under the One Health approach. Each one of the actors involved is identified, as well as the roles and functions associated with them, among which the National Unit for Disaster Risk Management and the National Committees for knowledge, risk reduction and disaster management stand out.. The general classification of disasters allows addressing management options oriented towards pertinent and timely intervention through the Livestock emergency guidelines and standards (LEGS).

Keywords: disasters, emergencies, prevention, risk management, One Health.

JEL classification: I18.

Introducción

Según el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2015-2025, los eventos naturales que ocurren en los ecosistemas, tales como terremotos, inundaciones, deslizamientos, huracanes y otros de amenaza constante para la población, pueden perjudicar a las comunidades humanas y convertirse en desastres; el esfuerzo que realiza el Gobierno de Colombia para reducir las pérdidas o mitigar dichas calamidades se denomina “gestión del riesgo”.

Al entender que la gestión del riesgo no evita el evento natural que causa el desastre, sino que minimiza el impacto, es importante que todos los países cuenten con un plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación ante este tipo de emergencias.

Colombia cuenta con características geográficas, geológicas e hidroclimatológicas bastante complejas, debido a la ubicación tectónica y ecuatorial de su territorio, esto facilita el escenario perfecto para que existan una gran cantidad de amenazas (UNGRD, 2020).

La gestión del riesgo en Colombia no es nueva y existen algunos desastres naturales registrados en la historia del país, tales como la erupción volcánica en Armero del 13 de noviembre de 1985, el terremoto de 1995 en Pereira y de 1999 en Armenia, entre otros eventos en los cuales se perdieron una gran cantidad de vidas humanas y animales. Dichos acontecimientos visibilizaron la necesidad de crear y organizar el Sistema Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (SNPAD), sin embargo, Colombia no ha contado con lo necesario en materia de prevención, lo cual ha limitado su integridad, efectividad y alcance (Baena López, 2011).

En la misma línea y desafortunadamente, Colombia es el décimo país del mundo con mayor riesgo de presentar desastres naturales, posicionado en un nivel “extremadamente alto”, además de ocupar el tercer lugar en índice de mortalidad a causa de desastres naturales (Baena López, 2011).

Pese a los esfuerzos realizados para contribuir a la salud pública en materia de desastres, los avances no han sido suficientes, debido a diversos factores, tales como condiciones de vulnerabilidad, cambio climático, desigualdad social y conflicto armado (Banco Mundial Colombia, 2012).

El riesgo depende no solo de las amenazas y características demográficas de un sitio en específico, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen que se desencadenen desastres cuando se presentan dichas calamidades; usualmente, la falta de conocimiento y prevención lleva al aumento de la susceptibilidad y, por tanto, es necesario fortalecer el desarrollo institucional y aportar en materia de investigación (Banco Interamericano de Desarrollo, 2015).

A pesar del gran aporte que hacen los animales a la economía y seguridad alimentaria, y al papel que juegan como medio de subsistencia, soporte emocional, entre otros beneficios para el ser humano, se han subestimado las repercusiones que los desastres pueden representar en el sector agropecuario (Díaz, Trelles y Murillo, 2015).

Un desastre o emergencia no solo afecta a la población humana, sino que puede traer consecuencias gravísimas para una gran cantidad de animales e incluso causarles la muerte. A continuación, se relacionan algunos ejemplos.

Tabla 1. Formas en que algunos desastres podrían afectar a los animales

Tipo de desastre	Forma en que podría afectar
Sequías	Deshidratación, disminución en producción agropecuaria y muerte.
Deslizamientos	Daño de suelos, desplazamiento de poblaciones, disminución en producción agropecuaria y muertes.
Erupción volcánica	Daño de suelos que sirven como fuente de alimento para los animales o humanos, disminución en producción agropecuaria, neumonía por aspiración de cenizas y muertes.
Inundaciones	Concentración de aguas contaminadas, ahogo de animales, daño de cultivos, proliferación de enfermedades transmitidas por vectores, pérdidas económicas, disminución en la producción agropecuaria y muertes.

Fuente: elaboración propia con información de Díaz, Trelles y Murillo, 2015.

Alcance

Se espera mejorar la capacidad local, regional y nacional de respuesta a desastres y emergencias de salud pública, a partir de la elaboración de un plan que sea aplicable en los diferentes escenarios del país.

Además, es necesario ampliar las actividades con entidades gubernamentales, organizaciones y la sociedad en general, para promover la salud y prevención de enfermedades, bajo el enfoque “One Health”, mitigando así las posibles consecuencias negativas que puedan ser causadas por desastres de diferente índole.

La preparación eficaz y las acciones que se tomen en una situación de emergencia son fundamentales, ya que permiten tomar medidas apropiadas, generar una respuesta rápida y organizada, y emplear de forma responsable los recursos, etc.

Justificación

La necesidad de servicios veterinarios para la gestión de desastres y disminución de riesgos relacionados con el bienestar animal y la salud pública veterinaria se reflejan sobre las transformaciones requeridas hacia enfoques que permitan la intervención de las entidades gubernamentales, de forma que exista conocimiento, reducción del riesgo y manejo de desastres a través de la implementación de estrategias que permitan el seguimiento, el control y la evaluación de los avances en el país (Banco Mundial Colombia, 2012).

Los sistemas de producción animal representan un gran aporte al bienestar económico de gran cantidad de familias, sobre todo del sector rural, por lo cual, contar con ellos es un indicador de crecimiento y desarrollo de las comunidades. Pese a lo anterior, la información sobre medidas de prevención, de respuesta ante emergencias y para hacer frente a estas situaciones, es bastante escasa. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA- antes oie) cuenta con normas

para la atención de emergencias epidemiológicas, sin embargo, no dispone de normas que aborden la atención de animales en situación de desastre ni las herramientas para la prestación de servicios veterinarios frente a estas eventualidades (Díaz, Trelles y Murillo, 2015).

El 29 de diciembre del 2017, la agenda estratégica del sector agricultura (AES) (UNGRD, 2017) acordó desarrollar e implementar una agenda conjunta de trabajo, para facilitar el cumplimiento de las apuestas del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) para el sector agricultura y la forma más expedita para hacer el seguimiento y la evaluación a las mismas.

La presente AES tiene por objetivo crear sinergias entre las entidades firmantes y sus entidades adscritas, para fortalecer la gestión del riesgo de desastres al interior del sector agricultura, mediante la definición e implementación de las acciones necesarias para el desarrollo de los programas y proyectos del PNGRD.

Para incorporar la gestión del riesgo de desastres en el sector agricultura, se han definido los siguientes ejes estructurales:

- Eje 1: implementar, desde un enfoque sectorial, las acciones a emprender para el desarrollo de los programas y proyectos definidos en el PNGRD.
- Eje 2: conocer los riesgos de desastres en el sector.
- Eje 3: definir las acciones para la reducción de condiciones existentes o nuevas de riesgo de desastres.
- Eje 4: poseer capacidades de respuesta y recuperación en el sector.
- Eje 5: fortalecer la gobernanza, la educación y la comunicación social en la gestión de riesgos de desastres en el sector.

Por lo anterior, la agenda conjunta de trabajo tendrá como alcance los siguientes aspectos en la gestión de riesgo de desastres del sector agricultura:

- Facilitar el desarrollo de los compromisos sectoriales en relación con los objetivos y programas definidos en el PNGRD.
- Permitir la definición de la estrategia para la incorporación de la gestión del riesgo en el sector.
- Armonizar las metas del PNGRD en su componente programático, asociadas al sector agricultura y desarrollo rural con los planes de acción y demás instrumentos de planeación de las entidades que conforman el sector.

La vigencia de la presente AES comienza con la formalización y concluye con la vigencia del PNGRD, es decir, en el año 2030.

Marco normativo

Con la **creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD)** se adopta la política pública en materia de prevención y atención de estos acontecimientos.

La Ley 1523 del 24 de abril de 2012, *“por la cual se adoptó la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”*, estipula los siguientes aspectos:

- Artículo 1º. De la gestión del riesgo de desastres
- Artículo 2º. De la responsabilidad
- Artículo 5º. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Artículo 6º. Objetivos del Sistema Nacional

- Artículo 33. Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Artículo 34. Elaboración y evaluación del plan
- Artículo 38. Incorporación de la gestión del riesgo en la inversión pública
- Artículo 45. Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres
- Artículo 53. Apropriaciones presupuestales para la gestión del riesgo de desastres

La Ley 1523 se estructura de la siguiente forma:

1. Gestión del riesgo: responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
2. Estructura: organización, dirección y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
3. Instrumentos de planificación.
4. Sistemas de información.
5. Mecanismos de financiación para la gestión del riesgo de desastres.
6. Declaratoria de desastre, calamidad pública y normalidad.
7. Régimen especial para situaciones de desastre y calamidad pública.
8. Disposiciones finales.

En el artículo 31 se determina que el gobierno en su nivel nacional, departamental y municipal deben implementar planes de gestión

del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones que garanticen el conocimiento del riesgo, la reducción de este y el manejo del desastre como parte del ordenamiento territorial y el desarrollo (UNGRD, 2022).

Por su parte, el artículo 33 estableció que el PNGRD es el instrumento que define de qué manera se debe ejecutar el proceso de conocimiento del riesgo, la reducción de este y el manejo de desastres (UNGRD, 2022).

Además, el Decreto 1985 señala que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene entre sus funciones la formulación, el diseño, la implementación y la evaluación de la política, los planes, los programas y los proyectos que permitan el acceso de la población rural a instrumentos y programas para la gestión integral de riesgos agropecuarios; coordinando con sus entidades adscritas y vinculadas, y demás entidades públicas competentes en la materia, la formulación, la articulación y su implementación.

En los últimos años, la política agropecuaria nacional ha venido implementando estrategias y mecanismos que fomentan la gestión de los riesgos agropecuarios en el sector rural colombiano, a través de distintos instrumentos que permiten el fortalecimiento de la resiliencia del sector. Adicionalmente, se han implementado acciones de investigación y desarrollo tecnológico para el fortalecimiento de capacidades de adaptación y mitigación en las instituciones públicas y privadas del sector agropecuario, ante la variabilidad y el cambio climático

Los objetivos del desarrollo sostenible en el ámbito de la gestión del riesgo de desastres son el número 6, relacionados con el agua limpia y su saneamiento; el número 11 relacionado con ciudades y comunidades sostenibles; el número 13 relacionado con acción por el clima, y el número 17 relacionado con alianzas para lograr los objetivos.

El Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 fue adoptado

en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Reducción de Riesgo de Desastres de 2014, donde se estableció como finalidad: desarrollar las capacidades de las comunidades para afrontar los riesgos del entorno y con ello aumentar su resiliencia.

Definiciones

- **Desastre** es una grave alteración de las condiciones normales de vida en un territorio, requiere atención especial por parte del Estado y otras entidades de carácter humanitario o servicio social (públicas o privadas) (fao, 2013).
- **Exposición** es la presencia de personas, animales, bienes, infraestructura, etc., que por su localización puedan ser afectados por la manifestación de una amenaza (Ley 1523, 2012).
- **Riesgo** es la magnitud estimada de pérdidas (vidas, propiedades, daño al medio ambiente, etc.) en un tiempo de exposición determinado para una amenaza en particular; este el resultado de amenaza y vulnerabilidad (fao, 2013).
- **Manejo de desastres** es el proceso de la gestión del riesgo que se compone por preparación para respuesta a emergencias, fase de recuperación después del desastre, rehabilitación y reconstrucción (UNGRD, 2022).
- **Amenaza** es el factor externo de riesgo por la potencial ocurrencia de un suceso perjudicial (fao, 2013).
- **Vulnerabilidad** es el factor que corresponde a una disposición intrínseca de verse afectado por algo (fao, 2013).
- **Recuperación** son las acciones para el restablecimiento de las condiciones normales mediante rehabilitación, reparación, reconstrucción e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad (Ley 1523, 2012).
- **Prevención** es toda acción que se lleva a cabo para eliminar o disminuir las causas de los desastres y **mitigación** son las medidas que buscan reducir los riesgos frente a los desastres (fao, 2013).
- **El conocimiento del riesgo** es el proceso de la gestión del mismo, compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, análisis, evaluación, monitoreo y seguimiento de este (Ley 1523, 2012).
- **Medios de vida** son las herramientas que sirven para comprender y analizar los medios de subsistencia en situaciones de emergencia y de desarrollo.

Actores involucrados

Estructura organizacional según la Ley 1523 de 2012 (T2)



Figura 1. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Actores y funciones

Actores	Funciones
Sistema Nacional	Desarrollo de planes de gestión de riesgo
Dirección del Sistema Nacional	Seguridad general, funcionamiento de procesos y planes de desarrollo
Comité Nacional para el Manejo de Desastres	Asesorar e implementar la gestión de desastres
Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	Gestión del riesgo, políticas, prevención y atención a desastres
Comité Nacional para Conocimiento del Riesgo	Conocimiento del riesgo

Comité Nacional para la Reducción del Riesgo	Reducción del riesgo
Consejos Territoriales	Asesoría
Comisiones técnicas asesoras de los comités	Coordinar procesos de CRM

Nota: en el anexo 1 aparece un mayor desarrollo de esta información.

Fuente: elaboración propia con información obtenida de la Ley 1523 de 2012.

Tipología de emergencias sanitarias y fitosanitarias

Tabla 3. Clasificación general de los desastres

Tipo de desastre	Definición	Principales desastres
Geofísico/Geológico	Peligro originado en tierra sólida.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terremoto ▪ Movimiento de masas ▪ Erupción volcánica
Meteorológico	Peligro causado por condiciones climáticas y atmosféricas extremas de corta duración.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperaturas extremas ▪ Niebla ▪ Tormentas
Hidrológico	Peligro causado por la ocurrencia, el movimiento y la distribución del agua dulce y salada, superficial y subterránea.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inundación ▪ Deslizamiento de tierras ▪ Acción de las olas
Climatológico	Peligro causado por procesos atmosféricos de larga duración.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sequías ▪ Incendios forestales
Biológico	Peligro causado por exposición a organismos vivos y sus sustancias tóxicas o enfermedades transmitidas por vectores.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Epidemia ▪ Infestaciones causadas por insectos ▪ Accidentes con animales

Extraterrestre	<p>Peligro causado por asteroides, meteoroides y cometas cuando pasan cerca de la tierra y afectan la magnetósfera, ionósfera y termósfera del planeta.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Impacto ▪ Clima espacial
----------------	---

Fuente: elaboración propia con información de EM-DAT, s. f.

Tabla 4. Tipos y subtipos de desastres

Tipo de desastre	Principales desastres	Subtipos de desastres (desastres secundarios)
Geofísico/geológico	Terremoto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimiento de tierra ▪ Tsunami
	Movimiento de masas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caída de rocas ▪ Deslizamiento de tierra
	Erupción volcánica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caída de cenizas ▪ Flujo de lava
Meteorológico	Temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ola de frío ▪ Ola de calor ▪ Condiciones severas de invierno
	Niebla	
	Tormentas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extratropical ▪ Tropical ▪ Convectiva
	Inundación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costera ▪ Fluvial ▪ Repentina ▪ Atasco de hielo
Hidrológico	Deslizamiento de tierras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avalanchas: nieve, escombros, flujo de lodo o desprendimiento de rocas
	Acción de las olas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ola gigante ▪ Seiche (onda estacionaria que afecta un cuerpo de agua encerrado o parcialmente encerrado)

Climatológico	Sequías	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sequías
	Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incendio forestal ▪ Fuego terrestre: matorral o pasturas.
Biológico	Epidemia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viral ▪ Bacteriana ▪ Parasítica ▪ Fúngica ▪ Priónica
	Infestaciones causadas por insectos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saltamontes ▪ Langostas
	Accidentes con animales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accidentes con animales
	Impacto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explosiones en el aire
Extraterrestre	Clima espacial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Partículas energéticas ▪ Tormenta geomagnética ▪ Onda de choque

Fuente: elaboración propia con información de em-dat, s. f.

Enfoque de conocimiento, reducción y manejo de emergencias sanitarias y fitosanitarias

Conocimiento

Para saber no solo cuáles decisiones se deben tomar sobre el manejo de desastres, sino también de qué manera invertir los recursos en ello y garantizar de esta forma que se atienda de forma eficaz y segura la situación, se debe partir de la base de la investigación y el conocimiento en cuanto a riesgos de diferentes orígenes. Con lo anterior, es importante que existan programas de investigación y evaluación de amenazas, con la participación de gremios tanto del sector público como del privado (UNGRD, 2022).

Se deben elaborar estudios y mapas que identifiquen los diferentes tipos de peligros,

exposición y vulnerabilidad de las comunidades y fortalecer los servicios de vigilancia y alerta, de tal forma que se monitoree el comportamiento de diferentes fenómenos que puedan representar un riesgo, así como procurar ampliar las redes de monitoreo ya existentes; este trabajo puede ser realizado de forma conjunta, no solo con centros de investigación regionales, sino también con diferentes universidades del país (UNGRD, 2022).

Debe existir alguna forma de que el conocimiento no sea centralizado, toda vez que el trabajo sea realizado de forma conjunta y que sea más rápido y ágil, por lo que sería menester implementar programas que faciliten el intercambio de información de interés para el manejo de desastres, es decir, amenazas, exposición y vulnerabilidad, así como escenarios de riesgo y medidas de prevención y mitigación de riesgos y manejo de desastres (UNGRD, 2022).

Reducción

El riesgo es constante en las diferentes áreas del país por la falta de aplicación de medidas de control y políticas relacionadas a ello, y aunque se han realizado algunos avances sobre la importancia que se le da a la temática, la incorporación a la realidad aún es insuficiente (UNGRD, 2022).

Una vez se cuenta con el conocimiento necesario, se pueden comenzar a gestionar diferentes estrategias que permitan que las zonas se desarrollen de forma segura y se oriente e informe sobre riesgo de desastres, según sea el área de interés en particular, así se podrá pasar a la fase de prevención y mitigación de los riesgos derivados de desastres (UNGRD, 2022).

En consecuencia, dentro de los planes de desarrollo territorial, se debe contemplar la incorporación de recursos para financiación de planes, programas y proyectos para el manejo de desastres, introduciendo así el riesgo como criterio de planificación, para que se tenga en cuenta en la toma de decisiones sobre el futuro económico y social de los diferentes territorios (UNGRD, 2022).

Manejo

Es importante considerar la preparación y la recuperación posterior a los desastres, ya que hay riesgos que no pueden ser evadidos, con lo cual,

una vez se presente el evento, se debe garantizar una oportuna, eficiente y eficaz labor por parte de todos los involucrados, pero principalmente del Estado, con el objetivo de garantizar la seguridad de la comunidad (UNGRD, 2022).

Para lo anterior, se deben desarrollar instructivos y metodologías que ayuden a hacer simulaciones sobre los posibles escenarios de riesgo probables y el entrenamiento de las entidades operativas de los diferentes territorios (UNGRD, 2022).

Adicionalmente, los municipios, los departamentos y las entidades de servicios públicos deben contar con la dotación necesaria para el manejo de los desastres, con lo cual, deben prever lo que será necesario para la respuesta, en cuanto a dotación de equipos, herramientas, maquinaria y mano de obra (UNGRD, 2022).

Escenarios de peligros y vulnerabilidad

El Banco Mundial realizó un análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia, para lo cual elaboró un estudio diagnóstico para el país por solicitud del Gobierno colombiano, a través del Departamento Nacional de Planeación; lo anterior, con el objetivo de generar avances en materia de política de gestión del riesgo.

Para la construcción del documento, se analizaron variables de exposición y vulnerabilidad y se evidenció lo siguiente:

Tabla 5. Análisis de la situación de riesgo para diferentes tipos de eventos naturales en Colombia

Escenario	Eventos asociados	Zonas del país expuestas	Población en riesgo
Por fenómenos de origen geológico	Sismos	Cali, Bogotá, Villavicencio, Medellín, Cúcuta, Pereira, Manizales, Pasto y Bucaramanga. Los municipios localizados cerca de la costa Pacífica, en los departamentos de Nariño, Cauca, Chocó, Santander y Norte de Santander.	Actualmente, el 86% de la población colombiana se localiza en zonas de amenaza sísmica alta y media.
	Erupciones volcánicas	Zonas de influencia de los volcanes Ruiz, Galeras y Huila. La exposición de ciudades y poblaciones a fenómenos como erupciones volcánicas, lahares y avalanchas no ha sido estimada para todos los volcanes, en términos de posibles impactos humanos y económicos.	Hay, por lo menos, 1,9 millones de personas en la zona de influencia y, de estos, aproximadamente 240.000 se localizan en zonas de amenaza alta.
	Tsunami	Departamentos de Cauca, Nariño, Chocó, Valle del Cauca en el Pacífico y la Guajira, Bolívar, Atlántico, y Magdalena, Sucre, Córdoba, Antioquia en el Caribe y áreas insulares en ambos océanos.	De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación en el 2008, la población localizada en los municipios costeros alcanzaría los siete millones de habitantes (seis millones en el Caribe y un millón en el Pacífico). La población con mayor exposición a riesgo es la que corresponde al municipio de Tumaco en Nariño, aproximadamente de 183.000 habitantes.
Por fenómenos de origen hidrometeorológico	Inundaciones	Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Magdalena, Antioquia, Córdoba, César, Cauca y Meta. A nivel municipal, Bogotá, Cali y Barranquilla son los municipios con más alta población ubicada en zonas de mayor potencial de inundación, seguidos por Apartadó (Antioquia), Chía (Cundinamarca) y Jamundí (Valle del Cauca).	El 12% del territorio nacional se encuentra localizado en áreas con una mayor susceptibilidad a inundarse, la población localizada en zonas con mayor potencial de inundación se encuentra distribuida en 79 municipios que representan el 28% del total de la población nacional.

Por fenómenos de origen hidrometeorológico	Deslizamientos	Antioquia, Cundinamarca, Cauca, Santander, Boyacá, Caldas y Tolima, seguidos por Norte de Santander, Nariño, Huila, Risaralda y Bolívar.	El 18% del territorio nacional se encuentra localizado en zonas de amenaza muy alta y alta por movimientos en masa, principalmente en los departamentos de la región andina, que tienen gran porcentaje de su área expuesta a este fenómeno, como Boyacá (74%), Cundinamarca (65%), Risaralda (61%) y Caldas (59%).
---	-----------------------	--	---

Por fenómeno de origen tecnológico	Explosiones	581 municipios han registrado impactos por eventos de origen tecnológico, entre los que se destacan Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Nariño, Chocó, Cauca y Risaralda, de los cuales 30 municipios encabezan la categoría de alto impacto.	Principales centros industriales y su conectividad carretable: Cartagena, Barranquilla, Medellín, Bogotá, Cali, Buenaventura.
	Fugade derrames de hidrocarburos		Corredores de líneas de flujo de hidrocarburos: Cauca, Chocó y Risaralda.
	Incendios		

Fuente: SNGRD, 2022, p. 2.

Es importante entender que el aumento del riesgo de desastres en el país está fuertemente asociado a un factor socioeconómico, enmarcado por una inadecuada gestión territorial, sectorial y privada, y no tanto a propios factores externos como el cambio climático, por lo que la responsabilidad fiscal del Estado se ve en aumento.

Según el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres a 2022:

1. Los avances sobre la relación entre gestión del riesgo y desarrollo no han podido ser llevados a nivel de políticas de Estado, ni han sido incorporados

como parte integral de la gestión pública, contribuyendo así al crecimiento del riesgo.

2. El riesgo se está acumulando permanentemente en las ciudades y en las áreas rurales, debido a la falta de aplicación y control de las políticas e instrumentos de ordenamiento territorial municipal, y a la insuficiencia en el manejo de cuentas hidrográficas.

3. Los vacíos en el tema de gestión del riesgo de desastres en las políticas y planes sectoriales amenazan la sostenibilidad de las inversiones, tanto de sectores productivos como de servicios, contribuyendo de esta manera al aumento de la exposición y la vulnerabilidad.

4. La ausencia de una política clara y los antecedentes en los cuales generalmente la responsabilidad ha sido asumida por el Estado, desincentivan a los ciudadanos y al sector privado a posesionarse de su rol en cuanto a la reducción y el manejo del riesgo y generan grandes costos fiscales (SNGRD, 2022, p. 3).

Para poder tomar acciones frente a los riesgos en el país, es necesario conocerlos, de tal forma que se puedan realmente dimensionar y así mismo prevenir; entendiendo que la vulnerabilidad de la población ante las amenazas

aumenta las posibles consecuencias (SNGRD, 2022), es decir, que para tomar decisiones de manera apropiada se debe conocer de primera mano cuál es el escenario al cual es necesario hacerle frente, y crear acciones preventivas que puedan contribuir a la disminución del riesgo (SNGRD, 2022).

Una forma sencilla para definir el grado de vulnerabilidad de una zona en específico es utilizar categorías de alto, medio o bajo, de la siguiente forma:

Tabla 6. Grados de vulnerabilidad

Grado de vulnerabilidad	Características
Bajo	Se reconoce el peligro o la amenaza, sus características y el periodo en que puede ocurrir. Hay capacidad de respuesta frente a un desastre.
Medio	No es fácil reconocer la amenaza, pero se conoce el riesgo y existe una capacidad de respuesta, aunque es deficiente.
Alto	Es posible que se conozca el peligro o la amenaza, pero que se le preste poca atención, no se conocen las alertas ni se sabe cómo reaccionar. La capacidad de recuperación o respuesta es insuficiente.

Fuente: elaboración propia con información de Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2008.

Disminución de riesgos de emergencias sanitarias y fitosanitarias

Riesgo sectorial y territorial según el PNGRD, 2015-2030

- Lineamientos de infraestructura resiliente y sostenible

- Medidas de mitigación para proyectos de infraestructura
- Orientación del análisis de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático en los proyectos de inversión pública
- Difusión de la información

- Estrategias de difusión
 - Lineamientos de adaptación al cambio climático para asentamientos ubicados en zonas de alto riesgo mitigables
 - Edificaciones resilientes ante eventos sísmicos
 - Obras de mitigación, protección y estabilización
 - Lineamientos para el reasentamiento de población ubicada en zonas de riesgo no mitigables
- Mecanismo de protección financiera según el PNGRD, 2015-2030**
- Protección financiera del Estado ante situaciones de desastre
 - Diseño de estrategia de protección financiera para la infraestructura del sector transporte (de forma que se garantice la movilización)
 - Instrumentos de aseguramiento ante el riesgo de desastre
 - Protección financiera del sector agropecuario, forestal, pesquero y de desarrollo rural
- Preparación para la respuesta a emergencias según el PNGRD, 2015-2030**
- Red nacional de centros de entrenamiento para respuesta ante emergencias
 - Diseño e implementación de protocolos para la respuesta y recuperación de emergencias
 - Red nacional de telecomunicaciones de emergencia
- Fortalecimiento de la red nacional de bancos de sangre y servicios de transfusionales para atender situaciones de desastre y calamidades públicas
 - Salas de crisis territoriales
 - Evaluación de daños
 - Prevención de daños
 - Toma de medidas para mitigar impactos sanitarios y fitosanitarios en el sector agropecuario
 - Implementación de estrategias de respuesta
 - Asistencia técnica a entidades territoriales en manejo de desastres
 - Lineamientos operativos para la respuesta a emergencias
 - Elaboración y actualización de protocolos de respuesta frente a sismos y otros eventos naturales, eventos de origen industrial y tecnológico, y fenómenos de origen biosanitario
 - Estrategias de recuperación resiliente ante desastres y adaptación al cambio climático
 - Metodología para la evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales
 - Capacitación y entrenamiento
- Fortalecimiento de la capacidad institucional según el PNGRD, 2015-2030**
- Diseño y construcción de un centro nacional de entrenamiento en gestión del riesgo
 - Capacitación para la formulación de estrategias de respuesta, planes de contingencia y protocolos a nivel municipal

- Plan nacional de capacitación y formación
- Fortalecimiento de las capacidades a través de los consejos territoriales de gestión del riesgo
- Actualización e implementación de plan estratégico de cooperación internacional en gestión del riesgo de desastres
- Prevención de riesgo con ocasión de desastres por fenómenos naturales
- Programa de asistencia técnica a comunidades
- Establecimiento de lineamientos para la gestión del riesgo de desastres

Sociedad informada y consciente en gestión del riesgo de desastres según el PNGRD, 2015-2030

- Lineamientos para la incorporación del enfoque diferencial en gestión del riesgo de desastres
- Comunicación para promover la conciencia en el tema a nivel nacional
- Actualización y socialización de estrategias de corresponsabilidad social en la lucha contra desastres naturales
- Formulación e implementación de planes territoriales de gestión de riesgo en establecimientos educativos
- Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo
- Conformación de una mesa técnica sectorial informativa para la socialización de temas relacionados con la gestión del riesgo de desastres

Intervenciones específicas de normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias (LEGS)

Reducción del ganado

Cuando se presentan emergencias de comienzo lento (por ejemplo, sequías), la condición de los animales se va deteriorando por la escases de alimentos y agua; la reducción de animales consiste en la eliminación de aquellos que son afectados antes de que se vuelvan raquíuticos, pierdan valor y mueran o supongan un riesgo para la salud, con lo anterior, se protege el valor de dichos animales y la economía de comunidades vulnerables (LEGS, 2016).

Este proceso puede proporcionar asistencia inmediata a las familias afectadas, protegiendo a los animales que hayan sobrevivido y generando beneficios inmediatos a comunidades afectadas por las crisis (LEGS, 2016).

A través de esta estrategia, se garantiza que potenciales pérdidas de ganado a causa de desastres se conviertan en dinero efectivo o carne (alimento); pese a lo anterior, este método no es aplicable en emergencias de comienzo repentino como terremotos e inundaciones, ya que el ganado suele morir durante el evento (LEGS, 2016).

Con la reducción del ganado se piensa en el bienestar animal a partir de dos de las “cinco libertades”: libres de sed y hambre, y libres de incomodidad (LEGS, 2016).

Apoyo veterinario

Las emergencias pueden aumentar el riesgo de enfermedades y vulnerabilidad de los animales (tabla 1), es allí donde el apoyo veterinario ayuda a proteger y fortalecer a los animales, protegiendo de esta manera los insumos ganaderos; las vacunas y los medicamentos son artículos baratos en comparación con el valor del ganado, por lo que la atención oportuna puede prevenir pérdidas repentinas.

Además de controlar epidemias, la atención veterinaria puede limitar el impacto de otro tipo de enfermedades crónicas, aumentando así los beneficios que derivan de los animales (producción de leche y carne o uso de animales de trabajo).

Una buena asesoría veterinaria garantiza la reconstrucción de activos ganaderos valiosos, contribuyendo también a una de las “cinco libertades” del bienestar animal: libres de dolor, lesiones y enfermedades (LEGS, 2016).

Algunas de las formas en que contribuyen los médicos veterinarios, según las normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias en 2016, son:

- Prevención de enfermedades
- Diagnóstico oportuno
- Tratamiento temprano y eficaz
- Mejora en salud de los animales
- Vigilancia y notificación de enfermedades
- Contribución en materia de salud pública veterinaria (definida por la OMS y la OIE como las contribuciones al bienestar físico, mental y social de los seres humanos, mediante la comprensión y aplicación de la ciencia veterinaria)
- Prevención de enfermedades zoonóticas
- Sistemas de vigilancia de enfermedades en ganado
- Concienciación pública
- Formación de trabajadores veterinarios para informar sobre brotes de enfermedades
- Apoyar sistemas de vigilancia gubernamentales

- Investigación en materia de prevención de desastres y reducción de riesgo

Suministro de recursos alimenticios

Las emergencias pueden afectar el acceso del ganado a recursos alimenticios, por lo que deben existir normas, acciones clave y notas de orientación que puedan garantizar los medios de subsistencia para los animales y las personas (LEGS, 2016).

La forma de mantener los recursos alimenticios disponibles es proteger los activos ganaderos dentro de las comunidades y reconstruir aquellos que se hayan visto afectados, es decir, mantener con vida el ganado y proveer recursos que garanticen su bienestar (LEGS, 2016).

Incluso, muchos ganaderos dan prioridad a la provisión de recursos alimenticios para el ganado en situaciones de emergencia, ya que son especialmente vulnerables a la interrupción temporal del acceso a recursos que son menester para su supervivencia; no es poco usual que las personas alimenten a sus animales con una parte de la ayuda alimentaria que reciben para ellos mismos, toda vez que prefieren mantener vivos a sus animales (LEGS, 2016).

Algunas alternativas que pueden garantizar el suministro de recursos para los animales son: emplear alimentos no tradicionales o activar programas de alimentación de emergencia gestionados a nivel externo. Es importante considerar que en la fase de prevención se debe guardar alimento, anticipando la escasez que pueda representar un desastre (LEGS, 2016).

Abastecimiento de agua

Proveer agua para el ganado en una emergencia aumenta la supervivencia de este, durante y después de la emergencia, este factor es clave e indispensable para los ganaderos (LEGS, 2016).

En ausencia de agua, los animales no pueden sobrevivir más allá de unos cuantos días, por lo que si se afectan las fuentes de agua durante un desastre, generar alternativas a ello debe tener máxima prioridad (LEGS, 2016).

Adicionalmente, se deben implementar respuestas apropiadas a las amenazas posibles y futuras para garantizar que no haya escasez de agua; afortunadamente, el nivel de calidad para consumo del ganado no es tan alto como para el consumo humano, por lo que para los animales se puede emplear agua que no sea apta para las personas (LEGS, 2016).

De la anterior forma, la provisión de agua contribuye a las “cinco libertades” del bienestar animal por: “estar libres de ser y de tener hambre” (LEGS, 2016).

Durante una emergencia, algunas de las formas para garantizar acceso al agua son las siguientes: cambiar la gestión de puntos existentes para ampliar el acceso al recurso para poblaciones afectadas, rehabilitar puntos de agua que se encuentren degradados y establecer nuevos puntos de suministro (LEGS, 2016).

Refugios y asentamientos para el ganado

La provisión de refugios puede ser vital para garantizar la supervivencia del ganado en una emergencia; la seguridad y bienestar de los animales son preocupaciones importantes de los ganaderos, incluso, algunos de ellos priorizan sus necesidades de refugio (LEGS, 2016).

Al proveer de refugio al ganado se contribuye a una de las “cinco libertades” del bienestar animal: “estar libres de incomodidad”, proporcionando un entorno adecuado, incluyendo refugio y una zona de descanso cómoda (LEGS, 2016).

Las necesidades de refugio varían dependiendo del contexto de las comunidades afectadas, ya que la población puede o no haber

sido desplazada, y puede o no requerir reparación o reconstrucción de sus refugios (LEGS, 2016).

Los animales necesitan protegerse del clima, de robo o de depredadores, por lo que es importante solventar estas necesidades (LEGS, 2016).

Algunas formas en que se puede proveer refugio durante desastres son: apoyo a negociaciones en cuestiones de derechos sobre tierra o acceso a pastos, relación con planificadores de las ubicaciones y gestores de campamentos para determinar las necesidades de refugio del ganado, provisión de infraestructura de apoyo al ganado de personas desplazadas o gestión medioambiental para responder a las necesidades, tanto de las personas como de los animales, esto a fin de garantizar la salud pública en el marco de una sola salud (LEGS, 2016).

Según las normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias del año 2016, se puede también optar dependiendo de las necesidades y la naturaleza de la emergencia, por medidas tales como:

- Reparación, construcción o reconstrucción de refugios para el ganado
- Provisión de materiales a los ganaderos para la construcción de refugios
- Incorporación de necesidades de refugio para el ganado en la programación de refugios para humanos
- Formación en construcción de refugios

Provisión de ganado

Se sitúa en la fase inmediatamente posterior a la emergencia y en la fase de recuperación de esta. Cuando las emergencias dan lugar a la pérdida repentina de cabezas de ganado, una nueva provisión de este puede ser un enfoque valioso para reconstruir los activos económicos

de las personas y proporcionar alimentos derivados del ganado, tales como leche o huevos (LEGS, 2016).

Es importante considerar que deben existir herramientas para prevenir las pérdidas masivas de ganado, usando otras técnicas anteriormente mencionadas, como la reducción de ganado, apoyo veterinario y provisión de alimentos y agua (LEGS, 2016).

Hay que alcanzar niveles que contribuyan positivamente a los medios de subsistencia de las personas beneficiarias y, de igual forma, la provisión de ganado contribuye a las “cinco libertades” del bienestar animal, así: “estar libres de ser y de tener hambre”, “estar libres de incomodidad”, “estar libres de dolor, lesiones y enfermedad”, “tener libertad de expresar un comportamiento normal” y “estar libres de miedo y angustia” (LEGS, 2016).

Algunas opciones para la provisión de ganado, con base en estrategias y oportunidades de subsistencia, son: reponer los activos ganaderos (puede ser en un número de cabezas pequeño) o construcción de activos ganaderos (proveer ganado como nueva actividad de subsistencia) (LEGS, 2016).

Conclusiones

Se elabora una propuesta de plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres, contribuyendo a la preparación en los diferentes niveles territoriales para la respuesta a emergencias.

La información contenida en este documento pretende facilitar la evaluación de daños sanitarios y fitosanitarios producidos por fenómenos ocasionados por la naturaleza y que puedan ser catalogados como emergencias o desastres.

Se plantea la identificación de estrategias de prevención y planteamiento de toma de medidas

para mitigar impactos sanitarios y fitosanitarios en el sector agropecuario y su impacto en la salud pública.

Referencias

- Baena López, C. A. (2011). Retos de Colombia frente a la gestión del riesgo de desastre natural. *Forum. Revista del Departamento de Ciencias Políticas*, 2, 91-108. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/forum/article/view/32368>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos. Programa para América Latina y el Caribe: Colombia* [Nota Técnica No IDB-TN-792]. BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Indicadores-de-Riesgo-de-Desastre-y-de-Gesti%C3%B3n-de-Riesgos-Programa-para-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe-Colombia.pdf>
- Banco Mundial Colombia. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Banco Mundial Colombia y México. <http://gestiondelriesgo.gov.co/sigpad/archivos/gestiondelriesgoweb.pdf>
- Díaz, A., Trelles, S. y Murillo, J. (2015). *La gestión del riesgo y la atención de animales en desastres, aumentando la resiliencia del sector pecuario: la experiencia de Costa Rica-San José*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2602>
- EM-DAT. (s. f.). *The International Disaster Database - General Classification: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)*. <https://www.emdat.be/>
- FAO. (2013). *Medidas para la gestión del riesgo agropecuario del Beni* [Guía técnica]. FAO Bolivia.

- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2008). *Guía para la elaboración de planes de respuesta a desastres y de contingencia*. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.
- LEGS. (2016). *Normas y directrices para intervenciones ganaderas en emergencias* (LEGS). 2.a edición. Practical Action Publishing Ltd.; The Schumacher Centre.
- Ley 1523 de 2012. (24 de abril), por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras Disposiciones. *Diario Oficial 48411*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>
- SNGRD. (2022). *Anexo 1. Diagnóstico de la gestión del riesgo de desastres*. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- UNGRD. (2017). *Agenda Estratégica Sector Agricultura*. Minagricultura. http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Documents/PNGRD/AES_MinAgricultura_29-12-2017.PDF
- UNGRD. (2020, 23 de abril). *Colombia, un país con múltiples amenazas geológicas, pero ¿por qué sucede esto?, en la UNGRD se lo explicamos*. Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Noticias/2020/Colombia-un-pais-con-multiples-amenazas-geologicas-pero-por-que-sucede-esto-en-la-UNGRD-se-lo-explicamos.aspx>
- UNGRD. (2022). *Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, una estrategia de desarrollo 2015 - 2030*. UNGRD.

Anexos

Anexo 1. Actores involucrados, estructura organizacional y funciones

Actor involucrado	Estructura organizacional	Funciones
Sistema Nacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entidades privadas, con y sin ánimo de lucro ▪ Entidades públicas ▪ Comunidad 	<p>Gestión del desarrollo social, económico y ambiental sostenible e intervención en el desarrollo a través de actividades económicas, sociales, culturales, participativas y ambientales</p>
Dirección del Sistema Nacional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presidente de la República ▪ Director de la ungrd ▪ Gobernador ▪ Alcalde distrital o municipal 	<p>Velar por la seguridad general en todo el territorio nacional, poner en marcha y mantener el correcto funcionamiento de los procesos de gestión del riesgo de desastres en el territorio.</p> <p>Crear planes de desarrollo con acciones en materia de gestión del riesgo y planificación del desarrollo local para el conocimiento, la reducción y el manejo de desastres.</p>
Comité Nacional para el Manejo de Desastres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Director general de la ungrd ▪ Director del Departamento Nacional de Planeación ▪ Fuerzas Armadas ▪ Director general de la Policía Nacional ▪ Director general de la Defensa Civil ▪ Director de la Cruz Roja Nacional ▪ Representante de la Junta Nacional de Bomberos de Colombia 	<p>Asesorar e implementar diferentes procesos asociados al correcto manejo de desastres</p>

<p>Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presidente ▪ Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo ▪ Comités de conocimiento, reducción y manejo de desastres ▪ Gobernador ▪ Consejo departamental ▪ Alcalde ▪ Consejo Municipal 	<p>Implementación de la gestión del riesgo de desastres, atender políticas de desarrollo sostenible y coordinar el funcionamiento y desarrollo constante y permanente del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Situaciones de Desastres.</p> <p>Orientar la formulación de políticas que fortalezcan el manejo de desastres, asesorar en materia de estrategias de respuesta ante emergencias, guiar en la prevención y mitigación de desastres a través de la disminución de riesgos y vulnerabilidades, orientar la preparación para rehabilitación y reconstrucción después de un desastre, coordinar a los entes participantes en control de emergencias, garantizar que no se reproduzcan las condiciones de vulnerabilidad y disminuir los impactos causados por desastres.</p> <p>Orientar la formulación, implementación y seguimiento del plan.</p>
---	--	---

<p>Comité Nacional para el Conocimiento, Reducción y Manejo de Desastres</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Director para la ungrd ▪ Director de Departamento Nacional de Planeación ▪ Director del Instituto Geográfico ▪ Directores del Instituto de Geología y Minería, y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales y Marítima ▪ Director ejecutivo de la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible 	<p>Instancia interinstitucional y multidisciplinaria del sistema nacional que se encarga de asesorar e implementar el proceso de manejo de desastres, asesorar y planificar la implementación del proceso de conocimiento del riesgo y planificar e implementar el proceso de reducción del riesgo de desastres.</p>
---	---	--

Consejos territoriales	▪ Gobernador/alcalde	
	▪ Director de la dependencia de gestión del riesgo	
	▪ Directores de entidades de servicios públicos	Establecer comités para la coordinación de procesos de conocimiento del riesgo, realizar esfuerzos permanentemente que permitan coordinar y mantener los procesos de gestión del riesgo.
	▪ Representantes de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible	
	▪ Director de la defensa civil colombiana o su representante	Promover, asesorar y hacer seguimiento al desempeño de asociaciones de consejos territoriales.
	▪ Director de la Cruz Roja Colombiana	
	▪ Delegado departamental de bomberos	
▪ Comandante de la Policía Nacional		

Fuente: elaboración propia con información obtenida de la Ley 1523 de 2012.

Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la infusión de remolacha (*Beta Vulgaris* L.)

Angela Farías-Campomanes¹

Yina Alfonso¹

Jorge Galindo¹

Yineth Jiménez¹

Camila Medina¹

Saday Ramírez¹



Artículo de investigación científica y tecnológica

Fecha de recepción: 30 de noviembre 2022 ■ Fecha de aceptación: 17 de mayo 2023 ■ Fecha de publicación: 4 de septiembre 2024

✉ Angela Farías-Campomanes, Facultad de Ingeniería, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.
Farias.angela@uniagraria.edu.co

Farías-Campomanes, A., Alfonso, Y., Galindo, J., Jiménez, Y., Medina, C. y Ramírez, S. (2023). Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la infusión de remolacha (*Beta Vulgaris* L.). *Revista de Investigaciones Uniagraria*, 11(1), 120-132.

Resumen

La betarraga o remolacha (*Beta vulgaris* L.) es un producto apreciado por su versatilidad de usos y sus características organolépticas, así como por sus propiedades antiinflamatorias y para prevenir enfermedades crónicas; sin embargo, aún son escasas las alternativas de productos con valor agregado derivados de la remolacha. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una infusión a base de remolacha y para tal propósito se realizó la caracterización fisicoquímica (acidez, sólidos solubles totales, cenizas, densidad y humedad) y la determinación de la presencia de los principales metabolitos (insaturaciones y grupos carbonilos, fenoles y taninos, triterpenos y esteroides, flavonoides, carbohidratos, cumarinas y lactonas).

Así mismo, tres formulaciones de infusión (60 %, 70 % y 80 % de remolacha deshidratada) fueron caracterizadas sensorialmente mediante prueba Anova. La caracterización fisicoquímica permitió evidenciar que la remolacha posee propiedades físicas y químicas adecuadas para la elaboración de una infusión, por lo que se estableció la presencia de fenoles, taninos, flavonoides e hidratos de carbono en extracto e infusión de remolacha. El análisis sensorial permitió determinar que no existe diferencia significativa (p -valor > 0,05) entre el color, el olor, el sabor y la textura de las muestras, sin embargo, se sugiere que la infusión formulada con 70 % de remolacha deshidratada es aquella que presenta el mejor balance entre las características sensoriales y el aporte nutricional.

Palabras clave: betarraga, remolacha, infusión, extracto, sensorial, propiedades fisicoquímicas.

Clasificación JEL: D12.

¹ Ingeniería de Alimentos, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.

*Physicochemical and sensory properties of beetroot tea (*Beta Vulgaris L.*)*

Abstract

Beetroot (*Beta vulgaris L.*) is a product appreciated for its versatility of uses and organoleptic characteristics, as well as for its anti-inflammatory properties and for preventing chronic diseases. However, the alternatives of products with added value derived from beets are still scarce. This work aimed to determine the physicochemical and sensory properties of beetroot tea. For this purpose, analyses of acidity, total soluble solids, ashes, density, moisture, unsaturations, carbonyl groups, phenols, tannins, triterpenes, sterols, flavonoids, carbohydrates, coumarins, and lactones were carried out to tea and extract of beetroot. Later, the sensory analysis (color, odor, taste, and texture) was carried out in three beetroot tea formulations (60, 70, and 80% of dehydrated beetroot).

The sensory analysis results were analyzed using the ANOVA test. Physicochemical characterization shows that beetroot has good physical and chemical properties to prepare beetroot tea. Likewise, phenols, tannins, flavonoids, and carbohydrates were present in beetroot extract and infusion. The ANOVA of sensory analysis results showed no significant difference ($p\text{-value} > 0.05$) between the color, odor, taste, and texture of the samples. However, it is suggested that beetroot tea formulated with 70% dehydrated beetroot presents the best balance between sensory characteristics and nutritional contribution.

Keywords: beetroot, tea, extract, sensory, physicochemical properties.

JEL classification: D12.

Introducción

De acuerdo con las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (Gobierno del Quindío, s. f.), la producción de remolacha en Colombia, en el año 2016, fue de 25 829 toneladas, destacándose el departamento de Antioquia con una participación del 75,73 %. Si bien la remolacha es una hortaliza ampliamente cultivada en Colombia, pocos datos informan sobre el uso con otros fines diferentes a la producción de azúcar. Según el Ministerio de Salud y Protección Social y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2013), no más del 30 % de la población consume hortalizas en Colombia, ya que prefieren otro tipo de alimentos que no aportan el mismo valor nutricional.

Las hortalizas se definen como plantas herbáceas que se cultivan para el consumo humano, que generalmente pueden ser consumidas crudas o cocidas. Diversos estudios indican que una dieta balanceada incluye el consumo de hortalizas, porque suministra vitaminas, minerales y fibra en cantidades importantes que permiten el buen funcionamiento del organismo y la salud humana. De acuerdo con el DANE (2014), en Colombia, el consumo de hortalizas por persona es de 38 kilogramos/año; sin embargo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) este debe ser al menos de 140 kilogramos por persona/año, lo que evidencia que la población colombiana presenta un bajo consumo de hortalizas.

La betarraga o remolacha (*Beta vulgaris* L.) es una hortaliza apreciada por su versatilidad de usos y sus características organolépticas. Su consumo data de la edad media, cuando era utilizada en el proceso de vinificación y como aditivo del vinagre por su característica de alto dulzor. Actualmente es cultivada por sus raíces, hojas y semillas, las cuales se utilizan con fines azucareros, forrajeros y para consumo de mesa (DANE, 2014). La betarraga posee un amplio valor nutricional, está compuesta por 65,7 % de agua; 4-8 % de carbohidratos, 1,4 % de proteínas, 0,4 % de grasas, 1 % de fibra soluble,

compuestos bioactivos (polifenoles, antocianinas, antioxidantes) y sales de nitrato, además de minerales como potasio 312 mg/100 g, fósforo 31 mg/100 g y calcio 11 mg/100 g (Fuentes-Barría *et al.*, 2018). A partir de la remolacha se extrae la betalaína, que es un pigmento natural presente en su raíz y que le confiere su color rojo característico, esta se emplea en la industria agroalimentaria para dar color a bebidas, sopas, licores, helados, etc. (Yanchapanta Montenegro, 2011). Las betalaínas son estables en productos deshidratados con una actividad de agua menor a 5,0, volviéndose inestables a medida que se aumenta la actividad de agua y el contenido de humedad del alimento (Otálora, 2019).

Este trabajo tiene como objetivo determinar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una infusión de remolacha, con el fin de ofrecer alternativas para incrementar el consumo de este producto.

Metodología

Materia prima

La betarraga o remolacha fue adquirida en la plaza de mercado del Quirigua, Bogotá, Colombia. La hortaliza fue limpiada con el desinfectante Timsen al 0,2 ppm. En seguida, la remolacha fue cortada de forma transversal y en finas tiras, y depositada en el interior de un horno convencional para secado a 60 °C durante 150 minutos.

Hojas de limonaria y hierbabuena, así como moras, fueron también adquiridas de la plaza de mercado del Quirigua, con los que se siguieron los mismos procedimientos de limpieza y desinfección que con la remolacha. Posteriormente, la mora fue deshidratada en un horno convencional a 60 °C durante 150 minutos, mientras que las hojas de limonaria y hierbabuena fueron deshidratadas a 60 °C durante 90 minutos.

Elaboración de infusión

La infusión de remolacha se elaboró a partir de una mezcla de deshidratados de remolacha (60 %, 70 % y 80 %) y hojas de limonaria, hojas de hierbabuena y mora (1/3 cada una). Para los análisis de caracterización fisicoquímica, se obtuvo el extracto de remolacha con el objetivo de comparar la composición y evaluar el efecto del secado en los resultados.

Caracterización fisicoquímica

La caracterización de la infusión y extracto de remolacha se realizó en el laboratorio de fisicoquímica de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Los análisis fueron realizados por triplicado.

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{\text{ml de NaOH} \times N (\text{NaOH}) \times \text{acid.meq.factor} \times 100}{\text{ml zumo}} \quad (\text{ecuación 1})$$

Determinación de humedad

La humedad se determinó por gravimetría. En un pesafiltro se depositó de 1 a 1,5 g de muestra, que posteriormente fue introducida en una estufa a 105 °C durante 4 horas. Al finalizar el proceso, la muestra fue depositada en un desecador hasta

Determinación de sólidos solubles totales

Se utilizó la técnica de refractometría y se extrajo el zumo de la remolacha, y con auxilio de una pipeta Pasteur, se depositó una muestra sobre el prisma del refractómetro. El valor obtenido en la escala se representó en grados Brix.

Determinación de acidez

La acidez se determinó por titulación. El zumo de la remolacha (10 ml) previamente extraído se mezcló con 10 ml de agua destilada en un vaso de precipitado de 100 ml. En seguida, la solución se neutralizó con hidróxido de sodio (NaOH) al 0,1 N. La acidez titulable se calculó a través de la ecuación 1.

alcanzar temperatura ambiente. La masa de la muestra se determinó en balanza analítica y, en seguida, la muestra fue colocada nuevamente en una estufa por 30 minutos. Al finalizar, la muestra fue enfriada y pesada. La desecación continuó hasta obtener un peso constante. La humedad se determinó a través de la ecuación 2.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{(M1 - M2) \times 100}{M} \quad (\text{ecuación 2})$$

Donde M1 es la masa del pesafiltro con muestra húmeda, M2 es la masa del pesafiltro con muestra seca y M es la masa de la muestra.

Determinación de cenizas

Las cenizas se determinaron por calcinación directa. Se pesaron de 0,5 a 1,5 g de muestra en un crisol con peso conocido. Luego, se procedió

a carbonizar el contenido del crisol con ayuda de un mechero para evitar pérdidas. Cuando cesó el desprendimiento de humo, se llevó el crisol a una mufla a 550 °C por 1 hora o hasta que las cenizas adquieran una coloración blanca o gris. Posteriormente, se enfrió en desecador hasta temperatura ambiente y se pesó. El porcentaje de cenizas se determinó a través de la ecuación 3.

$$\text{Cenizas (\%)} = \frac{(w1 - w2) \times 100}{w} \quad (\text{ecuación 3})$$

Donde w_1 es la masa del crisol con muestra calcinada, w_2 es la masa del crisol y w es la masa de la muestra.

Determinación de densidad

La densidad se determinó por picnometría. Se pesó el picnómetro vacío, después se pesó el picnómetro con agua y, por último, con la muestra. Dado que el volumen del picnómetro es conocido, la densidad se determinó como la relación entre la masa y el volumen de la muestra.

Determinación de insaturaciones y grupos carbonilos

La presencia de insaturaciones y grupos carbonilos en las muestras se determinó a través de la prueba de Baeyer (Castillo Rodríguez e Illescas Rivero, 2015). Se disolvieron 1-2 mg de la muestra en 1 ml de agua, acetona o metanol y se agregó gota a gota la solución de KMnO_4 al 2 % en agua. La prueba es positiva si se observa decoloración o formación de un precipitado café (dióxido de magnesio) en menos de un minuto. Se da una reacción de oxidación hasta la formación de un ácido carboxílico. Paralelamente, se desarrolló la prueba de 2,4-dinitrofenilhidracina, para la cual se tomó de 1 a 10 mg de la muestra, la cual se disolvió en etanol, se añadió una solución saturada de 2,4-dinitrofenilhidracina en HCl 6N. La formación de un precipitado color amarillo o naranja indica la presencia de un grupo carbonilo.

Determinación de esteroides y triterpenos

La presencia de esteroides y triterpenos se determinó por la prueba de Salkowski (Rodríguez-Garza *et al.* 2011). Se tomaron 1-2 mg de muestra y se añadió 1 ml de ácido sulfúrico. Si se desarrollan colores amarillos o rojos indica que la prueba es positiva.

Determinación de flavonoides

La presencia de flavonoides se determinó por la prueba de Shinoda (Huacuja Gonzalez,

1995). En un tubo de ensayo se colocaron 2 ml de extracto y se adicionaron limaduras de magnesio metálico y 0,3 ml de ácido clorhídrico concentrado, y se dejó reposar por 10 minutos. Se considera positiva con la aparición de coloraciones naranja, rojo, rosa, azul y violeta.

Determinación de carbohidratos

La presencia de carbohidratos en la muestra se determinó por la prueba de Molish (Díaz *et al.*, 2019). Se pesaron 1-2 mg de muestra y se le agregó, gota a gota, el reactivo de Molish (alfa-naftol al 1 % en etanol), luego 1 ml de ácido sulfúrico por las paredes. La prueba es positiva si se observa la formación de un anillo coloreado en la interfase de color púrpura.

Determinación de cumarinas

Para la determinación de la presencia de cumarinas se siguió el procedimiento sugerido por Rodríguez-Garza *et al.* (2011), se disolvieron 1-2 mg de muestra en NaOH al 10 %; si aparece una coloración amarilla que desaparece al acidular se considera positiva.

Determinación de lactonas

Para determinar la presencia de lactonas, se disolvieron 1-2 mg de muestra en NaOH al 10 %, de acuerdo con Rodríguez-Garza *et al.* (2011). Un color amarillo o anaranjado que se pierde o desaparece al adicionar unas gotas de HCl indica la presencia de un anillo lactónico.

Análisis sensorial

Se realizó el análisis sensorial de tres formulaciones, cuyo contenido de remolacha fue de 60 %, 70 % y 80 %. Se aplicó una prueba hedónica con escala de 9 puntos (tabla 1).

Tabla 1. Escala de 9 puntos para prueba hedónica

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta levemente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Fuente: elaboración propia.

Esta prueba es recomendada para la mayoría de los estudios o proyectos de investigación estándar, donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor (Ramírez-Navas, 2012). A los panelistas se les solicitó evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuánto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde “me gusta extremadamente” hasta “me disgusta extremadamente”. Las

muestras se presentaron en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de tres dígitos. Los panelistas no entrenados, mayores de 20 años y no fumadores, fueron reclutados en las instalaciones de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Cada panelista recibió las indicaciones para la evaluación de las muestras. En la tabla 2 se presenta el formato de evaluación aplicado para el análisis sensorial de la infusión de remolacha.

Tabla 2. Formato de evaluación de panelistas

Nombre				
Fecha				
Lugar				
Instrucciones				
Frente a usted se presentan tres muestras de infusión de remolacha. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo con el puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.				
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente	
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente	
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho	
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente	
5	No me gusta ni me disgusta			
Calificación para cada atributo				
Código	Olor	Color	Sabor	Textura

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos para cada muestra se tabularon y analizaron utilizando el análisis de varianza (Anova) con la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$), para

determinar si existían diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras.

Resultados

Caracterización fisicoquímica

La pulpa de remolacha fue caracterizada fisicoquímicamente. Los resultados arrojaron humedad de $5,63 \pm 0,26\%$ y cenizas $5,48 \pm 2,31\%$. El contenido de cenizas representa el contenido de naturaleza inorgánica compuesta por sustancias minerales. De acuerdo con Fedna (s. f.), el contenido de cenizas en pulpa de remolacha con frecuencia es del 6 %, aunque

puede variar de 5 % a 9 %, en función de la posible manipulación que pudiera sufrir. Este resultado indica que la remolacha posee minerales y materia orgánica que cumplen con funciones metabólicas importantes en el organismo. Así mismo, en la tabla 3 se presentan los resultados de la caracterización fisicoquímica, correspondientes al extracto e infusión de remolacha. Estos análisis se desarrollaron para garantizar la calidad nutricional y cumplir con la reglamentación para la elaboración de bebidas aromáticas en Colombia

Tabla 3. Resultados de análisis fisicoquímicos para extracto e infusión de remolacha

Análisis	Unidad	Extracto de remolacha	Infusión de remolacha
Sólidos solubles totales	°Brix	9	4
Acidez	%	0,023	0,019
Densidad	g/cm ³	2,18	3,62

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 2, el contenido de sólidos solubles totales fue menor en la infusión que en el extracto de remolacha, esto se explica porque el extracto de remolacha presenta los sólidos solubles disueltos en el contenido de agua presente inicialmente en la materia prima, sin embargo, al ser sometida a tratamiento térmico, estos sólidos solubles se concentran y son posteriormente disueltos en un volumen de agua mayor que el inicial, por tal razón, el contenido de sólidos solubles totales disminuye. Adicionalmente, en el caso de la acidez, se observa que ambas muestras poseen acidez baja, esto debido al alto contenido de sacarosa característico de la remolacha; sin embargo, debido a que no existe una ntc (Norma Técnica Colombiana) que establezca un rango de acidez para la remolacha, de acuerdo con Rivera Vicuña

(2018), la acidez obtenida es apropiada para una infusión.

Por otro lado, se desarrolló la marcha fitoquímica para determinar la presencia o ausencia de los principales grupos de metabolitos en la *Beta Vulgaris*. Así mismo, con el fin de evaluar si el tratamiento térmico está relacionado con la degradación de los compuestos de interés, se analizó la presencia de estos grupos en el extracto de remolacha fresca y en la infusión de remolacha deshidratada. En la tabla 4 se presentan los resultados de la marcha fitoquímica para ambas muestras, donde cada una fue analizada por duplicado (1) y (2), mientras que la presencia o ausencia de los grupos químicos se representó con los signos (+) y (-), respectivamente.

Tabla 4. Resultados de marcha fitoquímica para extracto e infusión de remolacha

Grupos químicos	Extracto de remolacha fresca		Infusión de remolacha deshidratada	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Insaturaciones y grupos carbonilo	-	-	+	+
Grupos carbonilo	-	-	+	+
Fenoles y taninos	+	+	+	+
Esteroles y triterpenos	+	+	-	-
Flavonoides	+	+	+	+
Hidratos de carbono	+	+	+	+
Cumarinas	-	-	-	-
Lactonas	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

A partir de los resultados, se establece la ausencia de insaturaciones en extracto de remolacha fresca e infusión de remolacha deshidratada, pero se admite la presencia de grupos carbonilos en ambas muestras, los cuales se manifestaron a través de una coloración amarillenta.

Además, compuestos fenólicos y taninos estaban presentes en ambas muestras, esto se evidenció mediante la formación de un precipitado rojo. Los compuestos fenólicos están relacionados con la calidad sensorial de los alimentos de origen vegetal, frescos y procesados. Actualmente este grupo de compuestos fitoquímicos es de gran interés nutricional por su contribución al mantenimiento de la salud humana, además, los compuestos fenólicos intervienen como antioxidantes naturales, por lo que la obtención y preparación de productos con un alto contenido de estos compuestos supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes (Fuentes-Barría *et al.*, 2018). Por su lado, los taninos son los responsables de características sensoriales tan importantes como el color, el cuerpo, la

astringencia y el amargor. En la aromática, los taninos aumentan su concentración cuando la dejamos reposar. Se debe tener en cuenta que los taninos se han identificado como sustancias con efecto beneficioso para la salud (Gómez y Duque Cifuentes, 2018).

En cuanto a esteroles y triterpenos, estos estaban presentes únicamente en el extracto de la remolacha fresca. Los esteroles se encuentran presentes, en gran mayoría, en el colesterol de los compuestos lipídicos y dado que el contenido de lípidos en la remolacha es muy bajo (0,17 %) respecto a otras matrices vegetales, los esteroles podrían estar presentes en cantidades trazas y no logran ser suficientes para ser identificados a través de esta técnica. Por esa razón, el resultado es negativo en muestras de infusión de remolacha. Por su parte, estos han sido usados en la prevención de enfermedades cardiovasculares y como antiinflamatorios, antimicrobianos, antioxidantes y anticancerígenos (Muñoz Jáuregui, Alvarado-Ortiz Ureta y Encina Zelada, 2011); así mismo, otros estudios indican que la sustitución parcial de la grasa en alimentos por

esteroles vegetales en dosis de hasta 2 g/día resulta en una reducción (10-15 %) del colesterol LDL (Sanclemente, 2010). En contraste, el resultado positivo para esteroides y triterpenos en muestras de extracto de remolacha fresca se debe principalmente a la presencia de triterpenos, los cuales han sido identificados en plantas útiles para perfumería y farmacia. En ese sentido, la remolacha, al tratarse de una planta aromática y con sustancias orgánicas volátiles, puede contener triterpenos. Así mismo, se puede afirmar la ausencia de triterpenos en la infusión de remolacha, probablemente causada por la volatilización de estos durante el proceso de deshidratación.

Por otro lado, compuestos flavonoides están presentes en ambas muestras estudiadas. Dado que el agua fue utilizada para la elaboración de la infusión, se puede suponer que la naturaleza de los flavonoides presentes en ambas muestras corresponde a flavonoides glicosilados, antocianinas o sulfatos, los cuales son solubles en agua (Cartaya y Reinaldo, 2001). El consumo de flavonoides ha sido asociado con un efecto diurético, antiespasmódico, antiinflamatorio y previene la formación de úlceras gástricas (Cartaya y Reinaldo, 2001).

Adicionalmente, los hidratos de carbono estaban presentes tanto en el extracto de

remolacha fresca como en la infusión de remolacha deshidratada. Este resultado puede explicarse por el contenido de moléculas de azúcar y celulosa de los vegetales. La importancia de los carbohidratos radica en los beneficios al organismo, debido a que son macronutrientes esenciales y fuente principal de energía para realizar las funciones corporales fundamentales para la actividad muscular, la cerebral o la digestión (Latham, 2022). Finalmente, cumarinas y lactonas no fueron encontradas en las muestras de remolacha estudiadas, resultado que es coherente con la literatura, dado que se encuentran principalmente en plantas de tipo gramíneas y umbelíferas (Santizo Rodas, 2004).

Análisis sensorial

El análisis sensorial fue desarrollado a través de una prueba hedónica con escala de 9 puntos. En la tabla 1 se presenta la escala utilizada, así como el puntaje asignado para cada categoría (1: me disgusta extremadamente y 9: me gusta extremadamente). Panelistas sin entrenamiento determinaron el color, el olor, el sabor y la textura de la infusión de remolacha elaborada con 60 %, 70 % y 80 % de contenido de remolacha deshidratada. En la tabla 5 se presenta el resultado promedio de color, olor, sabor y textura para cada muestra de infusión estudiada.

Tabla 5. Resultados obtenidos a partir del análisis sensorial de infusiones de remolacha

Muestra	Color	Olor	Sabor	Textura
Infusión con 60% de remolacha deshidratada	7,56	7,22	7,00	7,22
Infusión con 70% de remolacha deshidratada	7,56	7,44	7,22	7,33
Infusión con 80% de remolacha deshidratada	7,11	7,11	6,33	7,56

Fuente: elaboración propia.

De forma general, la calificación asignada para el color, el olor, el sabor y la textura de las infusiones de remolacha formuladas con 60 %, 70 % y 80 % de remolacha deshidratada son superiores a 7,0, que de acuerdo con la escala utilizada (tabla 1) corresponde a “me gusta moderadamente”; sin embargo, no se evidencia el mismo resultado para el sabor de la infusión con 80 % de remolacha deshidratada, ya que el puntaje que obtuvo fue de 6,33, el cual corresponde a una apreciación de “me gusta levemente”, lo cual sugiere que el sabor a remolacha es intenso y poco agradable. Pese a esto, de acuerdo con el Anova, no existe diferencia significativa en color, olor, sabor y textura de las infusiones preparadas con 60 %, 70 % y 80 % de remolacha (p -valor $> 0,05$). En ese sentido, para determinar la concentración de remolacha en la infusión, debe tenerse en cuenta el aspecto sensorial y su aporte nutricional. Así, se sugiere que, a partir de las formulaciones estudiadas, la infusión con 70 % de remolacha deshidratada es aquella que presentará un aporte nutricional importante sin perjudicar sus características sensoriales.

Conclusiones

La caracterización fisicoquímica permitió evidenciar que la humedad, las cenizas, los sólidos solubles totales, la acidez y la densidad son acordes a la información reportada en la literatura para la remolacha y adecuadas para la elaboración de una infusión a base de esta. Así mismo, la marcha fitoquímica determinó que el tratamiento térmico (deshidratación) provocó la formación de metabolitos con grupos carbonilos y la evaporación de triterpenos; sin embargo, no afectó la presencia de metabolitos como los fenoles, taninos, flavonoides e hidratos de carbono. El análisis sensorial permitió determinar, de forma general, que el color, el olor, el sabor y la textura fueron evaluados con “me gusta moderadamente” y, pese a que no existe diferencia estadística entre las muestras (p -valor $> 0,05$), se sugiere que la infusión formulada con 70 % de remolacha deshidratada es aquella que

presenta el mejor balance entre las características sensoriales y el aporte nutricional.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Fundación Universitaria Agraria de Colombia por brindar las instalaciones de los laboratorios para el desarrollo de la fase experimental de este trabajo; al programa de Ingeniería de Alimentos, porque a través de sus cursos promueve el pensamiento científico en sus estudiantes; y a todas las personas que contribuyeron con la evaluación sensorial del producto.

Referencias

- Cartaya, O. y Reynaldo, I. (2001). Flavonoides: Características químicas y aplicaciones. *Cultivos Tropicales*, 22(2), 5-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215009001>
- Castillo Rodríguez, J. y Illescas Rivero, R. (2015). *Manual de prácticas de laboratorio química orgánica aplicada*. Universidad de Quintana Roo. https://www.uqroo.mx/lab_quimica/archivos/manual_qoya_uqroo.pdf
- DANE. (2014). Producción limpia de hortalizas, una mejor salud y bienestar. *Boletín mensual: Insumos y Factores Asociados a la producción Agropecuaria*, 20. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_feb_2014.pdf
- Díaz, N. A., Jorrín-Novo, J. V. y Bárcena-Ruiz, J. A. (2019). *Reacciones coloreadas para la determinación cualitativa de azúcares*. <https://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/20%20REACCIONES%20COLOREADAS%20DE%20AZUCARES.pdf>
- Fedna. (s. f.). *Pulpa de remolacha*. http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/pulpa-de-remolacha

- Fuentes-Barría, H., Muñoz-Peña, D., Aguilera-Eguía, R. y Gonzales-Wong, C. (2018). Influencia de los compuestos bioactivos de betarraga (*Beta vulgaris* L.) sobre el efecto cardio-protector: Una revisión narrativa. *Revista Chilena de Nutrición*, 45(2), 178-182. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182018000300178>
- Gobierno del Quindío. (s. f.). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2016/2017*. Gobierno del Quindío. <https://www.quindio.gov.co/boletines-prensa-ag/evaluaciones-agropecuarias-municipales-2016-2017>.
- Gómez, M. N. y Duque Cifuentes, A. L. (2018). Caracterización fisicoquímica y contenido fenólico de la remolacha (*Beta vulgaris* L.) en fresco y sometida a tratamiento térmico. *Revista ION*, 31(1). <https://www.redalyc.org/journal/3420/342060884008/html/>
- Huacuja Gonzalez, E. R. (1995). *Contribución al estudio fitoquímico y determinación de la acción microbiana de Senecio candidissimus* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, México]. Colección Digital UANL. <https://eprints.uanl.mx/7382/1/1020091518.PDF>
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición Humana en el mundo en Desarrollo*. <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0d.htm>
- Ministerio de Salud y Protección Social; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Perfil nacional de consumo de frutas y verduras*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/perfil-nacional-consumo-frutas-y-verduras-colombia-2013.pdf>
- Muñoz Jáuregui, A. M., Alvarado-Ortíz Ureta, C. y Encina Zelada, C. (2011). Phytosterols and phytostanols: Health claims. *Horizonte Médico*, 11(2), 93-100. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2011.v11n2.05>
- Otálora, C. (2019). *Evaluación de la capacidad colorante y de su estabilidad en subproductos del escaldado de Beta vulgaris L. var Conditiva*. [tesis de maestría, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina]. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6947_OtoloraGonzalez.pdf
- Ramírez-Navas, J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revista ReCiTeIA*, 12(1), 83-102. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf
- Rivera Vicuña, A. D. (2018). *Desarrollo de una bebida tipo smoothie con el uso de pulpa de naranja (Citrus X Sinensis O.) de la variedad navelina, pulpa de mango (Mangifera Indica L.) de la variedad Tommy Atkins y pulpa de remolacha (Beta Vulgaris L.) de la variedad Conditiva* [tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador], Repositorio Digital UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10182>
- Rodríguez-Garza, G. M., González-González, M. J., Verde-Star, M. E., Morales-Rubio, C., Rivas-Morales, A., Oranday-Cárdenas, M. A., Núñez-González J. F. y Treviño-Neávez, J. (2011). Bioprospección de actividad antimicótica de extractos de *A. kotschoubeyanus* y *A. retusus*. *Polibotánica*, 31, 143-155. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n31/n31a9.pdf>
- Sanclémente, T. (2010). *Papel de los esteroides vegetales presentes de forma natural en*

la dieta sobre la absorción intestinal de colesterol y sus niveles plasmáticos. [tesis de grado, Universidad de Zaragoza, España]. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=205246>

Santizo Rodas, I. M. (2004). *Identificación de familias de metabolitos secundarios en Myrica cerífera.* [tesis de pregrado, Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala]. SIIDCA catálogo centroamericano. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/USAC.277024>

Yanchapanta Montenegro, D. C. (2011). *Obtención de un colorante natural la betalaina a partir de la remolacha (beta vulgaris) para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organolépticas (sabor y olor) afecten su utilidad.* [trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1764/1/SBQ17%20Ref.3401.pdf>

Instructivo para los autores

La *Revista de Investigaciones de Uniagraria* se dedica a difundir los resultados de investigaciones en diferentes campos del conocimiento y a promover el intercambio de opiniones que permitan fortalecer la misión y la visión institucional de la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria).

La revista es publicada anualmente por la Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria), por su Vicerrectoría de Investigación en Bogotá, Colombia.

Esta guía para autores contiene los lineamientos que se deben tener en cuenta para la preparación, la elaboración y el envío de artículos a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, así como para la clasificación y aceptación de estos.

Orientación editorial

El contenido de los artículos debe estar dentro del marco de la misión y visión de la revista y cumplir con los criterios de originalidad, novedad y metodología. La *Revista de Investigaciones de Uniagraria* es una publicación multidisciplinaria, eminentemente científica y arbitrada que publica artículos de investigación, de reflexión, estudios de caso y revisiones bibliográficas que no hayan sido propuestas simultáneamente en otras revistas y cuya finalidad sea contribuir al avance del conocimiento en español, inglés y portugués. Los contenidos estarán siempre relacionados con las áreas ambientales y de la sostenibilidad, así como trabajos relacionados con el sector primario de la economía y el desarrollo rural. Se reserva el derecho de hacer las modificaciones de forma que el comité editorial considere necesarias.

La revista ha sido publicada ininterrumpidamente desde el año 2013 y se encuentra en proceso de indexación. Todo el material sometido a la revista para su publicación y aceptado por el comité editorial en atención a su calidad y pertinencia es sometido a arbitraje por pares

expertos en los respectivos campos del saber. Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores y no de Uniagraria, ni de la revista, ni de las instituciones a las cuales pertenecen los firmantes.

Tipos de artículos publicables

Artículos de investigación científica y tecnológica. Documento que evidencia resultados originales derivados de un proyecto de investigación concluido. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

Artículo de reflexión. Documento que evidencia resultados de un proyecto de investigación concluido, bajo una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor sobre un tema puntual.

Artículo de revisión. Documento resultante de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias en el campo de análisis. Se caracteriza por presentar una cuidadosa y metódica revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias citadas dentro del texto.

Artículo corto. Documento breve en el que se evidencian resultados originales, bien sean preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica.

Estudio de caso. Documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación puntual para dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Debe incluir una revisión de literatura sobre casos análogos y apartados analíticos del caso.

Normas de colaboración, presentación y envío de artículos

Todo artículo enviado a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria* será evaluado mediante un proceso de arbitraje anónimo por pares especialistas en el tema respectivo. Un artículo será aceptado si cuenta con dos evaluaciones positivas. Todos los trabajos deben ser originales e inéditos y no deben enviarse simultáneamente para su consideración a otras revistas.

La publicación del artículo implica la cesión total de los derechos de propiedad (*copyright*) a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*. La revista se reserva el derecho para la reproducción total o parcial del trabajo en otros medios impresos, electrónicos o cualquier otra alternativa, pero reconociendo siempre su autoría.

El artículo deberá ir acompañado de la **carta de presentación** y autoría. Dicho documento se enviará con la firma de todos los autores del trabajo.

Un artículo puede ser rechazado por un subcomité del comité editorial sin que se envíe a proceso de dictaminación cuando no sea congruente con los propósitos de la revista. Los trabajos escritos deficientemente, faltos de claridad, con errores gramaticales o que no cumplan con los requisitos de esta guía, tampoco serán considerados para ser evaluados. Los envíos deben hacerse electrónicamente al correo institucional: revistainvestigaciones@uniagraria.edu.co

Extensión del artículo y resumen

La extensión sugerida de los artículos será de cinco a nueve mil palabras; sin embargo, ningún artículo enviado podrá superar las diez mil palabras, incluyendo referencias bibliográficas.

Resumen: extensión entre 150 y 250 palabras en español y en inglés.

Palabras clave: de tres a cinco que identifiquen con certeza el contenido del artículo. Para cada texto se debe adjuntar la clasificación del *Journal of Economic Literature (JEL Classification)* según la temática que corresponda, de acuerdo con los códigos establecidos para búsquedas internacionales de producción bibliográfica (los códigos deben ser específicos y no ser más de tres). Esta clasificación se puede consultar en: <http://www.aeaweb.org>

Contenido del artículo

De acuerdo con los tipos de artículo, estos deberán incluir las siguientes partes: título en español; título en inglés; tipo de artículo, nombre del autor(es); información del autor; resumen; palabras clave; *abstract*; *keywords*; contenido del artículo; agradecimientos (opcional); conflictos de intereses (opcional); referencias bibliográficas y anexos.

El orden anterior debe seguirse en el documento. Las tablas y las figuras deben ubicarse a lo largo del contenido del artículo.

Los títulos van alineados siempre a la izquierda y en mayúsculas. Estos son los correspondientes a: título en español e inglés, nombre del autor, resumen, palabras clave, *abstract*, *keywords*, introducción, métodos, resultados, discusión, agradecimientos, conflictos de intereses, referencias bibliográficas y anexos. Los demás títulos y subtítulos van solo con la primera letra en mayúscula y alineados a la izquierda. Para los nombres de los autores el orden es: nombres, primer apellido y letra inicial del segundo apellido seguida de punto. Estos deben estar alineados a la derecha. Se respetará el nombre de pluma del autor, es decir, la forma habitual de los autores de separar los apellidos por un guion. El orden de los autores quedará como esté en el manuscrito enviado, entendiendo que el primero es el autor principal.

La información de los autores irá en nota de pie de página y con números arábigos

consecutivos se escribirán los siguientes datos de cada autor: profesión, grados académicos, filiación profesional (instituciones con las cuales está vinculado), ciudad, país, correo electrónico (del autor principal o de quien se encargue de la correspondencia).

Agradecimientos: si los autores consideran pertinente pueden incluir el nombre, la filiación y el tipo de apoyo ofrecido por los colaboradores en la realización del manuscrito, pero que no se catalogan como autores. Las personas nombradas tienen que haber expresado su consentimiento para ser mencionadas y el autor es responsable de la obtención del permiso escrito por parte de ellas.

Conflictos de interés: en el evento en que se presente este caso, se debe hacer una nota sobre las relaciones personales o institucionales que puedan incidir en la conducción, resultados o interpretación de estos.

Citas y notas al pie

Las referencias incluidas en el texto: deben reconocer el apellido del autor o autores y el año de publicación, por ejemplo: Stiglitz (2010), (Stiglitz, 2010) o (Stiglitz, 2010, p. 205). Las notas al pie deben incluirse al final de la página, secuenciadas en números arábigos y las referencias deben ir al final del texto.

Los autores: para siete autores o menos, nombrarlos a todos ellos; en caso de más de siete autores, colocar tres puntos tras el sexto y luego añadir el nombre del último autor. Es importante recordar que en castellano no se escribe una coma antes de la conjunción que completa la enumeración de autores.

Høglend, P., Bøgwald, K.---P., Amlo, S., Marble, A., Ulberg, R., Sjaastad, M. C., . . . Johansson, P. (2008). Transference interpretations in dynamic psychotherapy: Do they really yield sustained effects? *American Journal of Psychiatry*, 165, 763-771.

La lista de referencias: debe agregar la información completa sobre las fuentes respectivas, incluyendo el DOI (*Digital Object Identifier*), y esta se debe insertar al final del artículo, antes de cualquier apéndice. Los autores deben asegurarse de que haya una correspondencia estricta entre los nombres y los años reconocidos en el texto y aquellos listados en la bibliografía. Las referencias deben incluirse en orden alfabético, de acuerdo con el apellido del autor (o el nombre de cualquier organización si se trata de alguna fuente que no identifica a algún autor), siguiendo la norma de citación APA. También debe usarse párrafo francés justificado y deben presentarse de la siguiente forma:

Artículos

Shedler, J. (2010). The efficacy of psychodynamic psychotherapy. *American Psychologist*, 65, 98-109. DOI: 10.1037/a0018378

Martínez, M. y Venegas, F. (2014). Análisis del riesgo de mercado de los fondos de pensión en México: Un enfoque con modelos autorregresivos. *Contaduría y Administración*, 59(3), 165-195. DOI: 10.1016/s0186-1042(14)71269-0

En la ausencia del número del volumen o de la revista, por favor identificar el artículo mediante el periodo que cubre la publicación:

Fernández, I. (2015). Competencia en el sector aéreo y aeroportuario. *Revista de Administración Pública*, mayo-agosto(197), 91-132. DOI: 10.18042/cepc/rap.197.03

Libros

Datar, S. y Rajan, M. (2018). *Horngren's Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Edimburgo: Pearson Education Limited. DOI: 10.4324/9780203079355

Versiones electrónicas de libros

Gonzalez-Mena, J. (2007). *Diversity in early care and education: Honoring differences*. Recuperado de <http://mhprofessional.com/product.php?isbn=007722289X>

Capítulos/artículos en libros

García, R. (2011). Tendencias y buenas prácticas en e-Administración; Calidad y atención al ciudadano; Eficiencia energética en la Administración Pública. En M. Arenilla Sáez (Coord.), *Crisis y Reforma de la Administración Pública*. (pp. 201- 346). España: Netbiblio. DOI: 10.4272/978-84-9745-516-9.ch2

Tesis/disertaciones

Castellanos, B. (2011). La crítica de Deleuze al psicoanálisis: El proyecto de un deseo políticamente constituyente (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación a Distancia, España. Recuperada de <http://espacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:FilosofiaBcastellanos/Documento.pdf>

Artículos de memorias, conferencias, documentos de investigación y de discusión

Bu, R. (2015). Study on International Trade Tax Competition Problems under Regional Economy. *2015 International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science China (ETMHS 2015)*. Atlantis Press. DOI: 10.2991/etmhs-15.2015.174

Thorleuchter, D., Van Den Poel, D. y Prinzie, A. (2010). Extracting Consumers Needs for New Products A Web Mining Approach, *Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Gong, M., ed.: 440-443.

Díaz, D. y Revuelta, J. (2009). Gasto público y crecimiento en América Latina y España: 1960-2000, Ponencia, *XVI Encuentro de Economía Pública, Universidad de Granada*. Granada, España.

Lamartina, S. y Zaghini, A. (2008). *Increasing Public Expenditures: Wagner's Law in OECD Countries*, *CFS Working Paper No. 2008/13*, Center for Financial Studies, University of Frankfurt.

Narayan, P., Nielsen, I. y Smyth, R. (2006). Panel data, cointegration, causality and *Wagner's Law: empirical evidence from Chinese provinces*, *Discussion Paper 01-06*, Department of Economics, Monash University.

Artículos de periódico en línea

Hartmann, I. (14 de mayo del 2017). Breves y dinámicas, las psicoterapias que le disputan terreno al psicoanálisis. *Clarín*. Recuperado de https://www.clarin.com/suplementos/zona/brevesdinamicapsicoterapiasdisputanterepsicoanalisis_0_ryP6vc7lZ.html

Medios audiovisuales

American Psychological Association (Productor). (2000). *Responding therapeutically to patient expressions of sexual attraction* [DVD]. Recuperado de <http://www.apa.org/videos>

Tablas, figuras, ecuaciones y cantidades

Tablas: las tablas deben explicarse por sí solas y no duplicar lo planteado en el texto, ya que su función es complementarlo o sustituirlo. La estructura de estas debe tener: tabla, número consecutivo según orden numérico, título, cuerpo, notas, títulos de columnas, filas y fuente de la tabla (cita del origen de la tabla). Las abreviaturas que se utilicen en los encabezados

irán explicadas en nota de pie de la tabla y se identificarán exclusivamente con letras minúsculas en superíndice. Utilice únicamente líneas horizontales para elaborar la tabla.

Citación de tablas: cada tabla será citada en el texto con un número arábigo consecutivo según el orden de aparición y entre paréntesis. Ejemplo: (tabla 1).

Los títulos de tablas deben ir secuenciados en números arábigos y deben encabezar la tabla en letra tipo Times New Roman y estar alineados a la izquierda. En la parte inferior se debe anotar la fuente con letra de 10 puntos.

En las tablas debe citarse la fuente (autor y año) con el siguiente formato: bordes (líneas) internos y sencillos, sin bordes izquierdo y derecho.

Figuras: corresponden a gráficos, fotos, mapas, esquemas, dibujos, diagramas y similares que se utilizan para ilustrar o ampliar la información, pero no para duplicarla. Cada figura debe tener su leyenda así: figura, número consecutivo según orden numérico, título, notas (opcional), fuente de la figura (cita del origen de la figura o derechos de autor).

Las figuras pueden ser elaboradas en Word, caso en el que hacen parte del escrito; estas también pueden ser insertadas en el documento, donde deben adjuntarse en archivo aparte.

Los archivos de las imágenes, debidamente identificados, deben cumplir con la característica de alta resolución para impresión (300 dpi), en formato jpg.

Citación de figuras: cada figura será citada en el texto en el orden en que aparezca, entre paréntesis. Ejemplo: (figura 1).

Los títulos de figuras deben ir secuenciados en números arábigos y deben colocarse en la parte inferior de la figura en letra tipo Times New

Roman y estar alineados a la izquierda con letra de 10 puntos.

En las figuras debe citarse la fuente (autor y año) con el siguiente formato: bordes (líneas) internos y sencillos, sin bordes izquierdo y derecho, bordes suaves y las barras y las líneas en tonos grises.

Abreviaturas: cuando sea indispensable su uso, estas irán precedidas de su forma expandida completa y se colocarán entre paréntesis la primera vez que se utilicen. Se deben evitar las abreviaturas en el título y en el resumen.

Unidades de medida: las medidas de peso, altura, longitud y volumen se presentarán en unidades métricas (metro, kilogramo, litro, etc.). Se debe utilizar en todos los casos el sistema internacional de unidades, cuyas abreviaturas de las unidades de medida no tienen plural ni signos de puntuación. Decimales: se indicarán por medio de “,” (comas).

Porcentajes: al ubicarlos se deja un espacio fino con respecto a los números. Ejemplo: 23,5 %.

Las ecuaciones deben enviarse en formato editable y en el texto deben ir centradas en renglón aparte y con su numeración entre paréntesis al margen derecho. Deben presentarse de forma que se permita su edición, no enviar como imágenes.

Las cantidades que se empleen deben presentarse de la siguiente forma: coma para separar decimales (24,75, 15,43 %) y un espacio para separar miles (678 945).

Las tablas, las figuras y las ecuaciones se presentarán en el texto y también se deberán enviar en un archivo por separado en formato editable.

Otros requisitos

El nombre o los nombres de los autores deben omitirse del cuerpo del artículo a fin de

preservar su anonimato durante el proceso de arbitraje. En un archivo diferente debe incluirse la siguiente información: título del trabajo; nombre(s) del autor o autores; afiliación institucional; dirección(es), número de teléfono fijo y celular, y dirección(es) electrónica(s). Debe identificarse al autor de contacto. Esta información no será conocida por los árbitros.

Copias para los autores

Cada autor recibirá una copia impresa. Se pueden obtener copias adicionales de los artículos (pdf) en la página web de la revista.

Carta de presentación y autoría

El texto completo del artículo se envía a la Revista de Investigaciones de Uniagraria en medio magnético, acompañado de una carta de presentación y autoría por parte del autor o autores que incluya los siguientes puntos:

- Nombre completo del artículo.
- Indicación de que los autores están de acuerdo con el contenido, la organización y la presentación del artículo.
- Declaración de que el artículo es original, que no se ha publicado con anterioridad y que no se va a presentar a otra revista nacional o internacional mientras esté en proceso de evaluación por parte del comité editorial de la *Revista de Investigaciones de Uniagraria*.
- Declaración de que los autores han respetado el derecho a la intimidad de las personas

que participaron en la investigación, que han cumplido con normas éticas de experimentación con humanos o animales y que en los agradecimientos incluyeron a las personas, que, sin ser autores, participaron de forma especial en la realización del estudio.

- Indicación de que los autores no tienen conflictos de interés.
- Autorización a la *Revista de Investigaciones de Uniagraria* para reproducir el texto, las figuras o cualquier otro material que tenga reserva de derechos; para realizar ajustes en el contenido y estilo del artículo por parte de los revisores de inglés u otro idioma y de estilo.
- Indicación de cuál autor se encargará de recibir y enviar la correspondencia, de lo contrario se asumirá que el primer autor asumirá las funciones antes mencionadas.
- Inclusión del nombre completo (nombre y dos apellidos), documento de identificación y firma de todos los autores

La dirección de la revista es:

Revista de Investigaciones de Uniagraria, Vicerrectoría de Investigaciones, Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria), Calle 171 No. 54C-16, Bogotá, Colombia. Correo electrónico:

revistainvestigaciones@uniagraria.edu.co
o a ruiz.juan@uniagraria.edu.co

Revista de Investigaciones de Uniagraria
Fundación Universitaria Agraria de Colombia -UNIAGRARIA-
Bogotá D.C - Colombia
2023

Editorial	6
<i>Andrés Polo, MSc</i>	
La centralidad de las víctimas dentro de los procedimientos judiciales previstos en los acuerdos de paz: una mirada a los derechos de las víctimas	8
<i>Ricardo Hernán Medina Rico, Laura Andrea Acosta Zárate, William Javier Salazar Medina</i>	
Marco metodológico sobre medios de vida sostenibles y su aporte a las ciencias animales en los procesos de construcción de paz en Colombia	26
<i>Jaime Andrés Cubides Cárdenas, Diego Hernández, Diana C. Moreno, Luisa Triana</i>	
Análisis de las cadenas de suministro agrícolas en el marco del acuerdo de paz en Colombia	42
<i>Gloria Stella Barrera Arias, Diego Fernando Batero</i>	
Educación financiera: una mirada desde el sector panelero	61
<i>María Nuvia Pardo Ortiz, Camilo Andrés Martínez Delgado, Andrés Mauricio Cortés Lizarazo</i>	
Mejoramiento de la resistencia de yeso reciclado a partir de oxalato de calcio producido mediante bioprecipitación	71
<i>Jhon Darwyn Jiménez R., Alejandra Betancur S.</i>	
Uso del midazolam como estrategia anestésica coinductora en pacientes caninos sanos, en la Clínica Veterinaria Vetmédica S. A. S.	82
<i>Julian Felipe Paredes M., Irene Nieto E.</i>	
Propuesta de un plan de contingencia para la prevención, mitigación, respuesta y recuperación temprana ante emergencias sanitarias y fitosanitarias producidas por desastres	96
<i>Juliana A. Hincapie Salgado, Diego Hernández-Pulido</i>	
Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la infusión de remolacha (Beta Vulgaris L.)	120
<i>Angela Farías-Campomanes, Yina Alfonso, Jorge Galindo, Yineth Jiménez, Camila Medina, Saday Ramírez1,</i>	
Instructivo para los autores	



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

**LA U VERDE
DE COLOMBIA**

Sede Principal: Calle 170 No. 54A-10
Bogotá - Colombia
PBX: 6671515
informes@UNIAGRARIA.edu.co