



# DO CIENCIA

#5



**Omar Mejía Patiño**

*Rector*

**Mabel Gómez Mazorra**

*Vicerrectora de Docencia*

**Eduardo Augusto López Ramírez**

*Decano*

**Carlos Andrés Lopera Barreto**

*Director de Unidad Académica*

**Sandra Patricia Martínez Granada**

*Directora general*

**Marcela Flórez**

*Editora*

**Nelson Germán Sánchez Pérez**

*Co-editor*

**Consejo de Facultad:**

Eduardo Augusto López Ramírez- Decano

Carlos Andres Lopera Barrero – Secretario de Unidad Académica

Milena castellanos – Jefe del Departamento de Español-Inglés

Miguel Villarraga – Jefe del Departamento de Psicopedagogía.

Luisa Fernanda Rubio Loaiza - directora Lic. en Ciencias Sociales

Natalia Andrea Zuluaga Osorio – directora Lic. en Lenguas Extranjeras con Énfasis en Inglés

Jairo Andrés Velásquez Sarria - directora Lic. en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Gilberto Rodríguez – director Lic. en Educación Física, Recreación y Deportes

Carlos David Leal Castro – director Lic. en Literatura y Lengua Castellana

Edwin Bernal Castillo - director Lic. en Matemáticas

Clara Lucía Pradilla Torres – Representante Profesoral



Hernán Sigifredo Rubio Vivas – Representante de Egresados

Santiago Ortiz – Representante Estudiantil

Eduardo Augusto López Ramírez – Coordinador Especialización en Pedagogía

Sandra Patricia Lastra Ramírez – Coordinadora Maestría en Educación Ambiental

Iván Darío Loaiza Campiño – Coordinador Especialización en Pedagogía

Luis Hernando Amador Pineda – Coordinador Maestría en Educación

Néstor William Aponte López – Coordinador Maestría en Ciencias de la Cultura Física y Deportes

José Julián Ñañez Rodríguez – Doctorado en Ciencias de la Educación

### **Comité curricular**

Edna Liliana Morales Oliveros

Robinson Ruiz Lozano

Enrique Alirio Ortiz Guiza

María Nur Bonilla Murcia

Gloria Marcela Flórez Espinosa

Jairo Andrés Velásquez Sarria

Sonia Giraldo Pérez

Ximena Carolina Pulido

José Herman Muñoz Ñungo

Yonatan Smith Llanos Gómez

Julián Andrés Aldana Sánchez

### **Comité editorial:**

Gloria Marcela Flórez Espinosa

Jairo Andrés Valásquez Sarria

María Nur Bonilla Murcia

Enrique Alirio Ortiz Guiza

Edna Eliana Morales Oliveros

Robinson Ruiz Lozano

Sandra Patricia Martínez Granada





**Evaluadores:**

Gloria Marcela Flórez Espinosa  
Sandra Patricia Martínez Granada

**Diagramación y Diseño**

Herman Rojas

**Imagen portada**

Internet

**Periodicidad**

Semestral





## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	1
EDITORIAL .....	2
<b>UNA NUEVA CONCEPCIÓN DE AMBIENTE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA PASANTÍA EN LA MODALIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL EN LA CATEDRA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA</b> .....	3
<i>Angie Lizeth Herrera Otálvaro</i>	
<b>EL COMERCIO DEL AGUA EMBOTELLADA</b> .....	7
<i>Genny Alejandra Santamaría Roa</i>	
<b>EL AGUA Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO</b> .....	13
<i>Sebastián Guzmán Pérez</i>	
<b>LA ECONOMÍA CIRCULAR, UNA PROPUESTA ALTERNATIVA</b> .....	16
<i>Valentina Hernández Gil</i>	
<b>LA INSOSTENIBILIDAD DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO</b> .....	20
<i>Juliana Del Pilar Herrera Gil</i>	
<b>CALIDAD DEL AGUA DEL RIO COMBEIMA SEGUN ESTUDIOS DE LA EMPRESA DE ALCANTARILLADO IBAL</b> .....	23
<i>Daniel Felipe Idárraga Claros</i>	
<b>LA HIDROELECTRICA EL QUIMBO Y LOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES CAUSADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA</b> .....	29
<i>Jennifer Chavarro Sánchez</i>	
<b>LA CIGARRA DE LOS TRES CICLOS</b> .....	33
<i>Maicol De Las Almas</i>	
<b>EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS EN MUNICIPIOS AL SUR DEL TOLIMA (Natagaima, Coyaima, Prado, Purificacion, Dolores, Cunday)</b> .....	36
<i>Pabla Lizeth Mahecha Oyola</i>	
<b>ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS QUE AFECTAN AL ECOSISTEMA DE PARAMO ANDINO</b> .....	42
<i>Angie Carolina Sánchez Moreno</i>	
<b>INCIDENCIA DE LA EROSION EN EL SUELO</b> .....	47
<i>Sergio Andrés Bejarano Yate</i>	
<b>ACEITES DE MOTOR: UN RIESGO PARA EL AMBIENTE</b> .....	54
<i>Silvia Natalia Rodríguez Arenas</i>	
<b>ELABORACIÓN DE MERMELADA CASERA COMO UN RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA TRANSVERSAL DE LA QUÍMICA</b> .....	58
<i>Santiago Caicedo Buitrago y Laura Gissella Vanegas Lozano</i>	





## PRESENTACIÓN

Con el fin de continuar enriqueciendo los conocimientos de muchos de los lectores interesados en el aprendizaje que las revistas de la Facultad de Ciencias de la Educación han venido presentando en los números hasta hoy editados, nos complace anunciar la sexta entrega de la revista DO CIENCIA de los programas de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Texto académico que nace bajo el nuevo Plan de Desarrollo que ha llevado la Facultad en este periodo.

Igualmente lo hacemos con el propósito y el compromiso de exaltar a muchos docentes y estudiantes que se han encaminado por la investigación y han trabajado en propuestas interesantes, dignas de ennoblecer en esta edición de la revista, pues se enfocan en diferentes contextos científicos, sociales y educativos que esperamos cautiven a diversos lectores.

Con textos como este continuamos en nuestro propósito de difundir y aportar desde los saberes pedagógico, disciplinar y académico, que son la esencia de nuestras licenciaturas con las cuales, a propósito, se ha venido trabajando para que prime dar una mayor importancia a cada uno de los trabajos realizados y organizados con dedicación y esmero durante mucho tiempo por los estudiantes, docentes, investigadores y miembros de semilleros para llegar a un resultado pertinente y positivo como el que usted, amigo lector, ahora tiene en sus manos.

Al consejo editorial de nuestra Facultad, el comité Editorial de la revista y el equipo editorial en cabeza de las profesoras Sandra Martínez y Gloria Marcela Flórez, un enorme agradecimiento por estar al tanto y generar grandes aportes para llegar a excelentes resultados.

Bienvenidas y bienvenidos a un espacio de conocimiento que les inspirará para ver a la investigación como un proceso enriquecedor.

Con gran aprecio les mando un saludo universitario y que disfruten este número de DO CIENCIA.

***Eduardo Augusto López Ramírez***

Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación



## EDITORIAL

Desde su primera edición en el año 2013 la revista DO - CIENCIA del programa de Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental, se ha considerado un espacio de comunicación y divulgación para estudiantes, profesores y egresados del programa u otros programas, con el fin de socializar diferentes experiencias de docencia, investigación y proyección social.

Es importante referenciar que este ha sido un esfuerzo conjunto desde diferentes actores universitarios que permitieron también la publicación del número 2 de la revista en el año 2014, el número 3 en el 2015 y el número 4 en el año 2016. Entre los años 2017 a 2019 por diferentes circunstancias dejó de publicarse la revista. Ahora en entre los años 2020 y 2021 tenemos la oportunidad de presentar el número 5 de la revista, la cual se nutre de los escritos y reflexiones a manera de artículos de revisión, de estudiantes de diferentes programas de licenciaturas de la Facultad de ciencias de la educación y de intercambio como es el caso de Felipe Laznoni estudiante proveniente del Brasil que han cursado la asignatura de Ambiente y Desarrollo durante los años 2018 y 2019 así como estudiantes vinculados al Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios, Departamento de Producción Pecuaria, Universidad del Tolima; y al Grupo de investigación Biotecnología Ruminal (BIORUM), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, estudiante vinculada al Semillero de Investigación en Didáctica de las Ciencias (SIDCI) y estudiantes de la asignatura Producción Textual, todos ellos acompañados de sus docentes en las diferentes asignaturas desarrollan un ejercicio de escritura que con su aval se publica en este número.

En relación con lo anterior, este número 5 de la revista DO - CIENCIA se enmarca en la lectura crítica de la realidad desde comprensiones del contexto y las diferentes situaciones ambientales que hacen presencia en los territorios, desde el lente de estudiantes y sus docentes orientadores; miradas estas necesarias en la formación profesional y personal del futuro licenciado. Número que además, tiene la particularidad de producirse pese a la coyuntural situación pandémica que afectó a la humanidad en todas sus actividades, pero pese a ello la producción intelectual como la que se presenta en las páginas siguientes no.

Por lo anterior, invitamos a todos nuestros lectores y lectoras para que se acerquen o tomen distancia académica de los textos que se presentan. Y desde su análisis, abrazarnos, encontrarnos, reconocernos o dirimir sobre lo que aquí se comparte y propone frente a la crisis ambiental como urgencia de comprensión, debate y acción.

Gracias a tod@s.

***Gloria Marcela Flórez Espinosa***  
Profesora Facultad Ciencias de la Educación





## UNA NUEVA CONCEPCIÓN DE AMBIENTE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL DESDE LA PASANTÍA EN LA MODALIDAD DE PROYECCIÓN SOCIAL EN LA CATEDRA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA

*Angie Lizeth Herrera Otalvaro*

*Licenciatura en Educación Básica Con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*

### **Resumen:**

El presente texto es el resultado de una reflexión basada en mi participación en la pasantía en la modalidad de proyección social en la Cátedra Ambiental Gonzalo Palomino Ortiz (CAGPO) de la universidad del Tolima, en el que se expondrá primero la necesidad de construir un pensamiento ambiental para comprender la complejidad ambiental y la crisis que esta enfrenta. De igual forma se presenta la construcción de concepción de ambiente y educación ambiental como conocimientos necesarios para un mejor habitar con las demás formas de vida.

### **Abstract:**

The present text is the result of a reflection based on my participation in the internship in the modality of social projection in the Environmental Professor Gonzalo Palomino Ortiz (CAGPO) of the University of Tolima, which will first expose the need to build an environmental thinking to understand the environmental complexity and crisis it faces. Likewise, the construction of environmental conception and environmental education is presented as necessary knowledge for a better inhabitation with other forms of life.

**Palabras claves:** concepto de ambiente, pensamiento ambiental, crisis ambiental, maneras de habitar

### **Introducción:**

“la depredación, el daño ecológico y la pobreza, provocadas por la globalización de la economía-mundo capitalista ha desencadenado una crisis multidimensional a la que se ha denominado crisis civilizatoria” (Feo Istúriz, Rodríguez R,

Saavedra P, Quintana A, & AlcaláA, 2020,p.6) la idea de progreso y desarrollo se ha convertido en una meta plasmada que hay que cumplir a todo costo, beneficiando a unos pocos mientras la mayor parte de la población se ve afectada en todas sus dimensiones, pues cada vez se hace más grande la brecha de la desigualdad, según la Naciones Unidas el 82 % de toda la riqueza creada en 2018 fue a parar al 1 % más rico, mientras que la mitad más pobre de la humanidad no recibió nada. Además de “la transformación que ha tenido la superficie de la tierra, la alteración de los ciclos biogeoquímicos y la modificación de la condición biológica de los ecosistemas”. (Tomasino & Foladori, 2001)

“La tragedia de esta civilización ha sido haber creído que la naturaleza, la tierra era de su propiedad, cuando somos los humanos los que nos debemos a la tierra”. (Noguera de Echeverri, 2011, p.316) esta relación que tiene el hombre occidental con la naturaleza, se ha construido a lo largo del tiempo interiorizando en su ser un concepto de ambiente, en el que pone al hombre separado de la naturaleza.

Esta relación ser humano-naturaleza y ambiente están profundamente arraigadas en cada visión de mundo, su cultura y religión, al punto de estar completamente naturalizadas, estas concepciones son las que condicionan el actuar y relacionamiento de las personas, entre ellas y con su entorno. (Eschenhagen, 2021, p.5)

En el presente artículo se dará a conocer la experiencia como pasante de la CAGPO y como esta ha aportado en la construcción de un nuevo concepto de ambiente y educación ambiental, que como docente en formación debo tener clara la complejidad que estos conceptos abarcan.





## La necesidad de la construcción de un pensamiento ambiental

Como lo expresó Augusto Ángel Maya, la crisis ambiental no es meramente de escasez de “recursos naturales”; la crisis ambiental es una crisis de la totalidad de nuestra cultura; en palabras de Enrique Left (2008) citado por (Eschenhagen, 2021, p.5) “La cuestión ambientales una crisis de pensamiento y del entendimiento, de la ontología y la epistemología con las que la civilización occidental ha comprendido el ser, a los demás entes y las cosas”, es así como se hace necesario un “cambio de pensamiento, que se fije en lo micro físico, lo pequeño, lo anómalo, lo singular, lo diferente, lo alternativo, lo distinto”. (Noguera, 2011, p.4) en consecuencia la Cátedra ambiental Gonzalo palomino Ortiz, ofrece espacios de formación como el Diplomado en pensamiento ambiental y el diplomado en formación ciudadana, este último en alianza con organizaciones ambientales locales, además de la cátedra como lectiva institucional, en los que se puede reflexionar como en diferentes territorios, las comunidades han logrado construir un pensamiento ambiental colectivo fijado en la defensa del territorio y la vida, dándonos a entender que la verdadera riqueza, es esa diversidad de pensamientos y formas de relacionarse con el mundo basados en su propia cultura.

Tras este proceso de formación se logra dar paso a una construcción de un pensamiento más crítico frente al sistema que impera actualmente y como todo un discurso hacia el progreso y desarrollo, margina y discrimina la diversidad, con la idea de generar una estandarización de cultura y pensamiento.

### Hacia una nueva concepción de ambiente

Tener una visión del mundo donde se entendía al ambiente como “lo que nos rodea” o simplemente donde estamos, es un concepto que se establece desde los primeros años de formación, “una visión eco centrista donde se ofrece culto a la vida silvestre, teniendo un carácter netamente conservacionista, en el que se excluye completamente al hombre”. (Pino, Velásquez, Flórez, & Gálvez, 2019, p.20) Viendo a este como único responsable de la crisis ambiental que se vive hoy en día. Siempre con la convicción que la

humanidad ha sido siempre la culpable de esta crisis, sin sentirse a analizar por un momento como el sistema que domina actualmente el mundo, un modelo de desarrollo insostenible que abre cada vez más la brecha social y aterroriza a las comunidades con muerte, hambre, desplazamiento y aculturación, solo por la insaciable necesidad de tener siempre más.

Pero la idea de ambiente como la naturaleza intocable por el ser humano, ha llegado a transformarse, no es separar lo humano de la naturaleza, pues simplemente hacemos parte de ella, solo somos un hilo más de la trama de la vida, así como lo dice el jefe Seattle en su carta.

Es así como el ambiente se concibe como un sistema complejo constituido por las múltiples interrelaciones – relaciones de interdependencia - entre el ser humano (como parte de la naturaleza), su cultura (como mecanismo de adaptación), presente en las diferentes maneras de pensar, actuar y habitar en el territorio y con las demás formas de vida, sobre las cuales influyen positiva o negativamente desde aspectos políticos, económicos, ecológicos, éticos, estéticos, religiosos, científicos y tecnológicos. (Flórez Espinosa & Loaiza Campiño, sf, p.6)

Teniendo en cuenta lo anterior, el camino a seguir es componerse de una visión que nos ayude a integrarnos apropiadamente como sociedad a este sistema.

### Educarnos para educar ambientalmente

Tanto la concepción de ambiente como naturaleza y la educación ambiental como activismo han estado presentes en nuestras vidas desde siempre, incorporándose audazmente sin darnos cuenta en nuestra forma de pensar. Quedamos en el activismo; reciclar, no arrojar basura, ahorrar luz y cerrar la llave. Nos mantiene aislados en una burbuja y el verdadero sentido de la E.A no se ve reflejado en la sociedad.

A pesar que los gobiernos han hecho un esfuerzo por incluir la E.A como se evidencia en los acuerdos internacionales que se han realizados desde la década de los setenta en los que se disponen políticas y estrategias. Esto no ha sido suficiente debido a que “la E.A que plantean está influenciada por los





intereses del norte para afianzar su discurso de desarrollo, que no se preocupa ni por la sustentabilidad, ni la vida”. (Eschenhagen, 2016, p.29)

La educación ambiental como lo plantea Sauv  (2010) citado por (Flórez & Perdomo, 2019, p.31) “es un proceso que dura toda la vida y no se restringe al ámbito de lo escolar (educación preescolar, básica, media y universitaria), trasciende a otros espacios sociales”. “que permita a la humanidad habitar el planeta con otras formas de vida que comparten y conforman el entorno, re habitar colectivamente los espacios de vida”. (Pino Perdomo, Galvez, Flórez Espinosa, & Velásquez, 2020, p.33) es así como la E.A puede ayudar a transformar la visión del mundo que tenemos, transformar nuestro sentir y pensar hacia la relación con nuestro entorno y todo lo que lo compone, para esto una propuesta de diferentes autores como la de Ana Patricia Noguera es ambientalizar la educación; una educación que sea cambiante, dinámica y se tengan en cuenta diferentes escenarios tanto culturales como ecosistémicos.

La tarea de ambientalización de la educación exige una comprensión del entorno cultural y del entorno ecosistémico, donde los componentes de estos dos entornos son actores dentro de escenarios cambiantes en los que se desdibujan las figuras de «sujeto» y de «objeto» de la modernidad. (Noguera de Echeverri, 2004, p.89)

Debido a esto el reto de la E.A es poder ayudar a los ciudadanos a comprender la complejidad del ambiente, que integra aspectos culturales, políticos, ecosistémicos y económicos; proporcionando herramientas necesarias que ayuden a la humanidad a construir un pensamiento crítico que se refleje en la toma de decisiones y en su actuar diario.

Es evidente la necesidad de implementar una ambientalización de la educación, no solo como una solución a la problemática ambiental que vive el planeta hoy en día, si no para la reestructuración de un nuevo pensamiento que se exprese en conocimientos, saberes, actitudes, aptitudes y hábitos que conlleven a correlacionarnos tanto efectiva como afectivamente con el entorno y todos los seres que lo integran.

De igual forma abro la invitación a todos y todas para que nos formemos ambientalmente y comprendamos la importancia de la vida, la diversidad y el conocimiento. Desde la cátedra ambiental se disponen diferentes escenarios de formación para que no solo los estudiantes de la universidad del Tolima participen si no para que diferentes ciudadanos puedan intercambiar conocimientos y saberes que enriquecen su forma de pensar y actuar.

## Referencias

- Echeverri, A. P. (12,14 de Octubre de 2011). Crisis Ambiental: Pérdida del cuerpo y de la tierra. Simposio Internacional Cultura y Droga.
- Eschenhagen, M. L. (31 de 10 de 2016). Algunas observaciones sobre la década de la educación ambiental para el desarrollo sostenible y la tarea pendiente de la educación ambiental superior. *Pesquisa em Educa o Ambiental*, 11, 29.
- Eschenhagen, M. L. (2021). Colonialidad del saber – educación ambiental: la necesidad de diálogos de saberes. *Editorial UPTC*, 5.
- Feo Istúriz, O., Rodríguez R, A. M., Saavedra P, F. S., Quintana A, J., & Alcalá A, P. (Septiembre de 2020). Crisis Civilizatoria: impactos sobre la Salud y la Vida. 6. Edición GT Salud Internacional CLACSO.
- Flórez Espinosa, G. M., & Loaiza Campiño, I. D. (sf). Conocimientos y Saberes en torno a la Cátedra Ambiental de la Universidad del Tolima. *Universidad del Tolima*.
- Flórez, G. M., & Perdomo, S. J. (2019). Educación Ambiental: un campo en construcción y tensión.
- En G. M. Espinosa, F. M. Perdomo, D. J. Cubides, & J. A. Sarria, *Caracterización de concepciones de educación ambiental en estudiantes de últimos semestres de las licenciaturas en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de tres universidades de Colombia*. Ibagué, Tolima: Universidad del Tolima.
- Noguera de Echeverri, A. P. (2004). *El Reencantamiento del Mundo* (1  ed.). Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente-PNUMA- Oficina Regional para América





Latina yel Caribe y Universidad Nacional de Colombia.  
IDEA.

Noguera de Echeverri, A. P. (12,14 de Octubre de 2011). Crisis Ambiental: Pérdida del cuerpo y dela tierra. 316. Simposio Internacional Cultura y Droga.

Noguera, A. P. (2011). La Aventura Estética del Pensamiento Ambiental. *Boletín Ambiental*, 4.

Pino Perdomo, F., Gálvez, D., Flórez Espinosa, G., & Velásquez, J. (2020). *Concepciones de ambiente, educación ambiental y su enseñanza en profesores de ciencias naturales*. Universidad del Tolima.

Pino, F. M., Velásquez, J. A., Flórez, G. M., & Galvez, D. J. (2019). *Caracterización de Concepcionesde Educación Ambiental*. diciembre: Universidad del Tolima.

Tomasino, H., & Foladori, G. (Junio de 2001). Certezas sobre la Crisis Ambiental. *Ambiente ySociedad*.





## EL COMERCIO DEL AGUA EMBOTELLADA

*Genny Alejandra Santamaría Roa*

*Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental-Sexto semestre*

*Facultad Ciencias de la Educación*

*Universidad del Tolima*

### Resumen

El objetivo de este artículo es analizar el comercio y consumo del agua embotellada, un hábito que a diario crece en el planeta y a su vez conduce a importantes impactos de todos los niveles. La hipótesis con la que iniciaremos es que el agua es extraída por grandes corporaciones multinacionales que se apropian de estas sustancias y en algunos casos es obtenida de países que tienen poco acceso al agua potable; es importante destacar que en el proceso del embotellamiento del agua gran parte del desperdicio de los recursos se da en el centro de producción, en el transporte y especialmente en los destinos de los recipientes donde se comercializa (envases de plástico), terminan en vertederos y entran al océano. El agua embotellada contiene componentes tóxicos en el recipiente, elementos químicos procesados e incluso problemas de mala calidad. También puede afectar la salud de las familias y comunidades que eligen esta opción. Varios estudios han demostrado que los compuestos sintéticos, las fibras plásticas e incluso los lubricantes industriales que se encuentran en el agua embotellada son potenciadores de varios problemas de salud, como el cáncer y cambios en los sistemas reproductivo e inmunológico. Luego de una breve introducción al problema, este artículo describe y analiza la situación actual del problema para determinar la empresa internacional que produce principalmente agua embotellada, y continúa analizando la salud humana con el consumo del agua embotellada, para finalmente concluir que está tratando de describir y analizar el problema procesos de negocio establecidos en la industria.

**Palabras Claves:** Agua embotellada, salud humana, gestión agua-territorio, consumo, comercio.

### Introducción

Pensar en agua potable se relaciona con el momento en que se abre la llave y se confía en la seguridad del agua. Hoy en día es vista como recurso escaso con una distribución temporal y espacial desigual, los recursos hídricos han recibido cada vez más atención internacional en los últimos años, principalmente debido al agotamiento y la grave contaminación de las aguas superficiales y subterráneas; muchos países han comenzado a enfrentar graves crisis hídricas (Gössling S, 2002)

La desigualdad en el acceso del agua potable es un problema real y a nivel mundial que afecta a un número grande de familias, “En América Latina hay 92 millones de personas sin un suministro adecuado de agua para su consumo y 128 millones sin infraestructura básica de saneamiento” (OMS, 2015), en unos años se espera que los conflictos derivados del uso mundial del agua se agraven como resultado del crecimiento de la población, la aceleración de su desarrollo económico y los efectos del cambio climático en diversas zonas del planeta. (Gössling S. , 2006).

La escasez de agua se ha convertido en una fuente de beneficios comerciales para las empresas globales, ante la creciente escasez y demanda, ha visto un mercado ilimitado, que se ha convertido en un gran negocio. Una de las formas más claras y obvias de agua rentable es la industria del agua embotellada. El uso de agua embotellada es uno de los fenómenos de más rápido crecimiento en el mundo en los últimos años, y la controversia sobre su uso ha seguido aumentando al mismo ritmo. Por otro lado, aumenta en otras situaciones es la propagación de enfermedades que afectan a la población en general por la calidad de agua que llega a los





hogares, por lo anterior las personas han elegido alternativas viables e inmediatas un ejemplo de ello es el agua embotellada; varios estudios demuestran que el consumo del agua embotellada puede ser un peligro potencial para la salud del consumidor.

El marco para el funcionamiento y la legitimidad de la industria del agua embotellada se limita a tratar el agua como un bien que vale la pena poseer y comercializar. Esta consideración es impulsada por organismos internacionales como el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) para promover y mantener el poder de las grandes empresas ante las necesidades sociales por la urgente necesidad de tratarlo como un derecho humano. Otro efecto importante del proceso de comercialización del agua es la injusta distribución regional que produce, y la mitad de las personas en el mundo ni siquiera pueden obtener agua potable, y la otra mitad paga un alto precio por agua embotellada (Velásquez & Dinarés, 2011).

En este artículo trataremos la injusta distribución regional que se genera, mientras la mitad del mundo no tiene siquiera acceso al agua potable, por otro lado hablaremos del impacto ambiental de los contenedores que deben usarse para el embotellado, el transporte de mercancías o la extracción de recursos subterráneos, así mismo, se tendrá en cuenta el cómo surgió el agua dentro de las botellas, la industria del agua embotellada, impacto de las botellas plásticas en el ambiente y finalmente riesgos para la salud por consumir agua de botellas de plástico.

### Análisis de contexto

Este es un trabajo que se realiza con el fin de que las personas conozcan la otra cara del agua embotellada y a su vez tomen conciencia acerca de su consumo, se deben tener presente todos los factores que ésta trae desde la extracción de la materia prima, la producción, el comercio hasta su consumo.

Una vieja verdad que los terapeutas de la nutrición han venido repitiendo durante siglos es que el cuerpo humano

necesita al menos unos pocos litros de agua al día para funcionar correctamente. Si sumamos la sospecha de la gente sobre la corrección de los estilos de vida, el dominio del sentido común en la publicidad, la criticidad de muchos servicios de la ciudad y la intención comercial de ganar dinero, podemos explicar un fenómeno actual: la gente está en la calle y tiene una botella de agua, el consumo mundial de agua embotellada crece a un ritmo del 12% anual, es decir, se duplica casi cada seis años (Cruz, 2006). Es importante destacar que estas cifras han crecido tras los años por la gran contaminación que hay en los arroyuelos, las personas cada día desconfían más de la sanidad del agua, sin embargo, aquellos que tienen medios se encargan de comprar agua potable para su consumo, por otro lado, las personas de bajos recursos no tienen opción y se enferman por consumir agua no apta; generalmente en algunos barrios el agua llega por cañerías, pero, el público duda de su potabilidad y optan por la compra de agua embotellada.

“En cuestión de 30 años el agua embotellada ha pasado de no ser prácticamente nada a que se hable de ella como la segunda o tercera mercancía que más dinero mueve en el mundo, después del petróleo y el café”, asegura Chris Middleton, director de la consultora australiana de marketing de bebidas Fountainhead.

En la siguiente tabla visualizamos el precio en euros del metro cúbico del agua de cañería y embotellada, el agua embotellada puede costar más de mil veces que la de la cañería

País/Agua	Cañería	Embotellada	Año
España	1,50	340	2003
Italia	----	800	1999
California	0,50	900	2003
Uruguay	1,90	360	2006
Argentina	1,75	120	2006

Tabla 1. Precios en euros del metro cúbico del agua de cañería y embotellada.

La historia del agua embotellada está llena de grandes números: miles de millones de litros en venta diaria; miles de millones de botellas producidas, utilizadas y descartadas; se producen toneladas de dióxido de carbono y otros contaminantes. Pero esta es también una historia sobre mil





millones de personas en el mundo que no tienen acceso a agua potable cada año, miles de millones de enfermedades y millones de muertes, principalmente debido a enfermedades infantiles relacionadas con el agua que se pueden prevenir (Santos, 2020). Si viviéramos en un mundo donde el agua de grifo fuese segura y accesible para todos, el embotellamiento del agua sería innecesario, el consumo del agua embotellada se ha convertido en un fenómeno social pues la mayoría de las personas que tienen un trabajo de oficina optan por tener una botella de agua en su escritorio al lado del computador y celular dándole a este elemento un mayor status social. Así mismo en las reuniones de grandes empresas siempre brindan una botella de agua volviendo este producto esencial e indispensable.

El surgimiento del agua dentro de las botellas empezó aparecer en las civilizaciones humanas con el fin de enfrentar las necesidades en tiempos de sequía, picos de calor entre otros donde la sed se convirtió en un factor limitante. Otra razón para el embotellamiento del agua fue la necesidad de transportar pequeñas cantidades de agua con fines médicos sobre todo para enfermedades gástricas y hepáticas; la idea era llevar el agua al lugar donde estaban los enfermos, era tomada del manantial y llevada en botellas, después de un tiempo empezó a comercializarse (Santos, 2020). Si bien el inicio de la botella de agua comenzó en Europa, este sector de actividad ganó alas en Estados Unidos. En 1767, el Jackson Spa de Boston llevó a cabo la distribución comercial, embotellado y vendiendo el agua. Al mismo tiempo, en Reino Unido, la revolución industrial y la innovación tecnológica del siglo XIX impulsaron la proyección exponencial de este mercado. Empezaron a usar recipientes de vidrio nuevo (más barato, más versátil, de mayor capacidad) Inició la conservación del agua y el aumento de la capacidad de embotellado provocado por la industrialización de la línea de embotellado. Es en este siglo que en casi todo el mundo se empiezan a valorar los atributos de los recursos y se crea la declaración de primavera de "interés público" al mismo tiempo, el agua embotellada se considera un buen promotor de la salud, comenzó a producirse en gran escala y su popularidad creció exponencialmente (Santos, 2020).

Las botellas garantizaban un transporte más fácil y accesible en comparación a otras bebidas, después de un tiempo el

escenario empezó a cambiar y las botellas con agua empezaron a perder popularidad ya que se redujo la preocupación sobre las enfermedades transmitidas por el agua en los suministros de agua municipales o agua de grifo. En 1950 el plástico apareció como alternativa y reemplazando al vidrio, así se reducirían los costos y el agua embotellada quedaría más barata. En cuanto al transporte era más liviana y no corría riesgos (irrompible). Empezó a convertirse en indispensable en supermercados, cafeterías, etc. Hoy en día aún siguen en el mercado, sin embargo, por preocupaciones ambientales y con la necesidad de reducir la producción de residuos plásticos, la tendencia al consumo del agua embotellada tiende a disminuir, pero todavía queda un camino grande por recorrer tanto ambiental como político, administrativo y económico (Santos, 2020).

El consumo global de agua embotellada se estimaba en 154 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) (154 mil millones de litros), es decir, aproximadamente 25 litros por habitante en el planeta. La región con un mayor consumo en términos globales era Europa (53,6 Mm<sup>3</sup> en 2004; por encima de los 50 Mm<sup>3</sup> a día de hoy según datos de AESAN), seguida de América del Norte y Asia (44,7 Mm<sup>3</sup> y 35,8 Mm<sup>3</sup> respectivamente, en 2004), mostrando, éstas dos últimas regiones, tasas de crecimiento superior a las de Europa. A nivel nacional era en Estados Unidos y en Méjico (25,9 Mm<sup>3</sup> y 17,7 Mm<sup>3</sup>) donde había un mayor consumo, seguido de China, Brasil e Italia (11,9 Mm<sup>3</sup>, 11,6 Mm<sup>3</sup> y 10,6 Mm<sup>3</sup> respectivamente) (Velásquez & Dinarés, 2011).

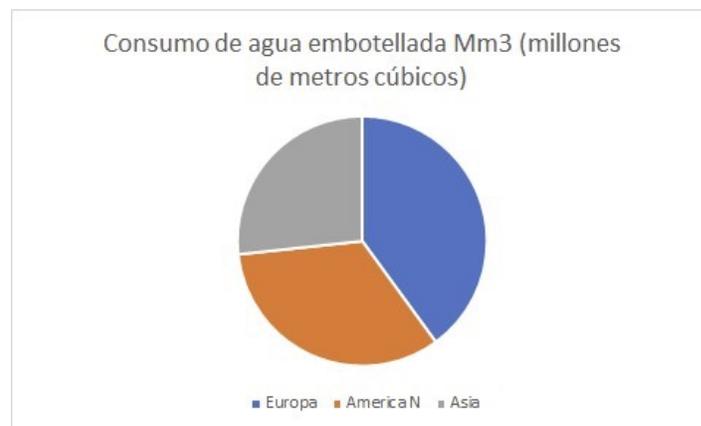


Figura 1. Gráfico de las regiones con mayor consumo de agua embotellada en el 2004.





Uno de los hechos más sorprendentes, soportado por los datos presentados, es que son las regiones en donde el agua del grifo es accesible y de alta calidad, como en la mayor parte de Norteamérica y Europa Occidental, en donde tanto el consumo global, como el uso total per-cápita anual, de agua embotellada, es mayor. Sin embargo, son los mercados asiáticos y los de América Latina los más prometedores, experimentando tasas de crecimiento de alrededor del 15% anual. (Velásquez & Dinarés, 2011).

El agua embotellada, así como toda actividad productiva y comercial posee implicaciones ambientales, el consumo de agua embotellada ha llevado a tres factores a nivel global, el primero se trata del temor sobre la calidad del agua del grifo, la conveniencia, las preferencias y las percepciones en el sabor, el agua embotellada es vista como alternativa al agua del grifo hasta tal punto que los consumidores consideran que el sabor del agua en botella es mejor a la del grifo por eso mismo la catalogan de mejor calidad, más fiable y segura, aunque sabemos que esto no es cierto (Velásquez & Dinarés, 2011).

En este sentido, es de suponer que tanto los escándalos alimentarios en países industrializados, así como las enfermedades transmitidas por el agua en países en vías de desarrollo, han influido en las actitudes públicas. Los principales problemas ambientales de la industria del agua embotellada se originan del inherente uso intensivo en agua, energía y el más importante la generación de una cantidad grande de residuos. Algunos de los impactos más importantes son: los derivados de la producción de los materiales usados para el envase del agua (uso de energía) y de la generación de residuos derivados de los mismos, las emisiones de dióxido de carbono, de gases de efecto invernadero a la atmósfera, derivados de su comercio y transporte por todo el mundo, tanto dentro como entre países, contribuyendo al problema mundial del cambio climático y el impacto local de las plantas embotelladoras de agua por la extracción de grandes volúmenes de agua de los acuíferos subterráneos locales, afectando a las corrientes de los ríos y arroyos locales, y cuestionando la sostenibilidad de los acuíferos locales (Velásquez & Dinarés, 2011).

### **Análisis crítico**

La industria del agua embotellada es un mercado dinámico en el que compiten muchas empresas. En esta industria, una gran parte del mercado mundial todavía está controlada por empresas locales. Aunque son muy diferentes entre sí, se pueden distinguir tres categorías principales: La primera categoría son las pequeñas o grandes empresas creadas para vender marcas específicas de agua embotellada, algunas de las cuales tienen cientos de años y son de propiedad familiar, aunque la mayoría de ellas. Han sido empresas multinacionales de alimentos a gran escala (como Nestlé y Danone) que se agrupan o controlan; la segunda es una empresa dedicada a la producción y venta de bebidas y refrescos como los son como por ejemplo Coca-Cola y PepsiCo, para quienes el agua es un ingrediente clave en el proceso de producción de sus productos, y han entrado en el mercado del agua embotellada aprovechando su amplia red de distribución en todo el mundo; y finalmente, la tercera categoría la constituyen empresas suministradoras de agua de red, quienes aprovechan su amplio conocimiento en el tratamiento y purificación del agua para orientarlo hacia un negocio y distribución más lucrativo (Velásquez & Dinarés, 2011).

Suponemos que las marcas que más gastan en publicidad son más caras, mientras que las marcas importadas realmente son las más costosas. Desde la perspectiva del entorno social, el agua importada parece muy irrazonable y cara, a menos que suene ridículo en casos extremos, pero si alguien está dispuesto a pagar, el producto aparecerá. Cada año, no menos de 22 mil millones de litros cruzan las fronteras nacionales. Ya sea importada o no, el agua necesita un recipiente, y la mayor parte está hecha de plástico PET reciclable. Sin embargo, la tasa de reciclaje no ha llegado al 20%, y es bien sabido que las botellas de PET se pueden utilizar al aire libre durante mucho tiempo o enterrar en vertederos. A nivel mundial, la fabricación de botellas de PET requiere 2,7 millones de toneladas de este plástico cada año (Cruz, 2006)

En muchas empresas la relación entre sus insumos y el producto final es de 2,7 a 1, es decir que el 63 % del líquido se utiliza para limpieza de envases, maquinaria y se descarta





como agua sucia. En India, por ejemplo, la relación es de 4 a 1 y esto significa que el 75% del agua potable que extrae se convierte en desecho. De manera indiscriminada, la compañía ha descargado estas aguas desechadas en los campos vecinos, contaminando gravemente el agua subterránea y también los suelos. Hay lugares donde la extracción alcanza a un millón de litros por día y esto resulta en bruscos descensos en el nivel de aguas subterráneas, lo cual provoca el faltante de agua para decenas de miles de personas, que por esta causa padecen de enfermedades que pueden causarles la muerte (Cruz, 2006). Las botellas de agua de plástico no solo son una plaga para el medio ambiente, sino que también pueden ser perjudiciales para la salud de los consumidores, esto sucede por uno de los materiales principales para la creación de las botellas, este problema es el bisfenol A (BPA), un compuesto sintético orgánico ampliamente utilizado como materia prima en los plásticos con gran capacidad de migración al agua. La preocupación es que el BPA es un tóxico que puede causar enfermedades como diabetes, obesidad, presión arterial alta y cáncer, entre muchos otros (Santos, 2020).

Otro problema de beber agua embotellada es que puede haber micro plásticos en el líquido. De hecho, con el tiempo, la estructura molecular básica del material cambiará y, a través del mecanismo de fotooxidación, es posible liberar gradualmente (pero lentamente) los componentes plásticos que se convierten en nano plásticos, por lo que se ingieren más sustancias. e incluso llegar al tracto gastrointestinal (Santos, 2020).

Con el aumento de la fabricación de plásticos, también aumenta la contaminación de los plásticos al medio ambiente. El primer informe afirmó que esta preocupación se remonta a principios de la década de 1970. Actualmente, solo los fabricantes de bebidas producen 500 mil millones de botellas de plástico cada año. Dado que la mayoría de los plásticos se utilizan para fabricar envases desechables (como botellas), tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Especialmente cuando no se puede garantizar el reciclaje después del uso. Estas botellas están fabricadas con materiales que pueden tardar cientos de años en descomponerse, y lo cierto es que no siempre se reciclan. Miles de toneladas de plásticos de diversos tamaños han

contaminado los océanos y causados efectos devastadores en aves y animales marinos. Recientemente se ha encontrado contaminación plástica dentro de lagos de agua dulce, mares interiores, ríos, humedales y organismos desde el plancton hasta las ballenas (Santos, 2020).

Dado que se necesita mucha energía para hacer una botella, el impacto de las botellas de plástico en el medio ambiente también se refleja en el proceso de creación. Además del aceite y el agua necesarios para la producción de plásticos, se generan aguas residuales y sucias durante todo el proceso de producción. También se debe considerar el impacto ambiental relacionado con la logística, desde el proceso de distribución hasta llegar al consumo final (fábrica-almacén / mayorista-tienda-vivienda) y todos los procesos paralelos necesarios para la comercialización. Por ejemplo, las propias actividades de marketing y publicidad también involucran el consumo natural de recursos. Desde la producción hasta el consumo, genera dióxido de carbono aumentado la huella hídrica y la huella de carbono, lo que lleva a la degradación de los ecosistemas y al calentamiento global.

Por todo esto, no es malo reducir el uso de plásticos y buscar alternativas, no solo para el medio ambiente sino también para nuestra salud (Santos, 2020). Por eso las grandes empresas y oficinas deberían cambiar el agua embotellada por un envase de casa o un termo donde el lema principal sería porta tú vaso.

## Conclusiones

Vivimos en un mundo donde diversas sustancias químicas son utilizadas para la fabricación de muchos materiales que utilizamos de manera rutinaria. Entre estas se encuentran los elementos empleados para la producción masiva de botellas plásticas, los cuales tienen potenciales efectos negativos en el ambiente y en la salud humana (Mantilla, 2019).

Hoy nos enfrentamos al fenómeno de "más es menos". Hemos hecho más cosas, pero tenemos menos tiempo. Tenemos más acceso al agua tratada, pero dependemos menos de este importante producto. Por esta razón, se deben buscar soluciones alternativas y directas como en el caso del agua embotellada. El crecimiento global de esta industria y





su relación con la accesibilidad económica está lleno de controversias y conflictos sociales en el siglo XXI: pobreza y bienes de lujo; percepción y realidad; ganancias privadas y pérdidas públicas. Hoy, más de 53.000 hogares colombianos beben agua embotellada. En un país donde la brecha socioeconómica es tan grande, el mercado de agua embotellada está creciendo a una tasa anual del 12%, mientras que algunas regiones y comunidades no pueden beber agua en casa debido a su escasez. El uso cada vez mayor de agua embotellada demuestra claramente que debemos administrar bien nuestro uso del agua. No se debe renunciar a los esfuerzos para proporcionar agua potable pública a todos y, en cambio, apoyar el agua embotellada producida y vendida de forma privada.

Los consumidores asocian el agua embotellada con la pureza de alta calidad, lo que la convierte en parte de los hábitos saludables de la mayoría de los hogares, especialmente de las comunidades de altos ingresos. En cuanto a los aspectos cualitativos, hay que considerar que es un alimento con alto riesgo epidémico, y su conexión con los plásticos ha traído graves problemas de toxicidad, además de las partículas indeseables, estos problemas serán a largo plazo (Santos, 2020).

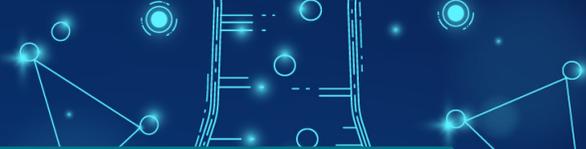
## Bibliografía

- Cruz, J. D. (05 de 05 de 2006). Agua embotellada. Obtenido de globalización.org: <http://globalizacion.org/wp-content/uploads/2016/01/ODG5DaCruzAguaEmbotellada.pdf>
- Gössling, S. (2002). "Global environmental consequences of tourism". Washington: C.M. (eds.).
- Gössling, S. (2006). "Tourism and water". London: C.M. (eds.).
- Mantilla, G. (02 de 05 de 2019). Agua Embotellada: Efectos ambientales y en salud. Obtenido de Javeriana.edu.co: <https://www.javeriana.edu.co/sostenibilidad/2019/05/02/agua-embotellada-efectos-ambientales-y-en-salud/>
- OMS. (2015). Informe 2015 del Programa Conjunto OMS/ UNICEF de Monitoreo (PCM) sobre el acceso a agua potable y saneamiento. Obtenido de World health organization: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/es/](https://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/es/)

Santos, S. M. (2020). Consumo de agua embotellada en envases plásticos y sus consecuencias para la salud familiar y comunitaria. Obtenido de unbosque.edu.co: [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/4410/Carvalho\\_DoSantos\\_Sandra\\_Mar%C3%ADa\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/4410/Carvalho_DoSantos_Sandra_Mar%C3%ADa_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Velásquez, E., & Dinarés, M. (19 de 02 de 2011). EL COMERCIO INTERNACIONAL DE AGUA EMBOTELLADA- LA HIDROMAFIA. Obtenido de fnca.eu: <https://fnca.eu/images/documentos/VII%20C.IBERICO/Comunicaciones/A3/33-Velazquez.pdf>





## EL AGUA Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO

*Sebastián Guzmán Pérez*

*ssguzmanp@ut.edu.co*

*050900482016*

*Estudiante de Octavo semestre de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en  
Ciencias Naturales y Educación Ambiental*

*Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad del Tolima*

### Resumen

Este artículo se enfoca en el empleo del agua como factor fundamental de nuestro desarrollo, no simplemente como un elemento necesario para la existencia del ser humano, también es un gran factor para la economía y avances que tiene la raza humana. A parte de esto nos brinda algunas recomendaciones que se pueden tomar en cuenta.

**Palabras clave:** *Agua, desarrollo, análisis, evolución, economía.*

### Marco conceptual

Para iniciar este artículo debemos saber un poco más del personaje principal, es decir, el agua, que es una sustancia que se compone por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno ( $H_2O$ ) y se puede encontrar en estado sólido (hielo), gaseoso (vapor) y líquido (agua). Las propiedades físicas y químicas del agua son muy importantes para la supervivencia de los ecosistemas. Las características del agua pueden ser químicas, físicas o biológicas y según el contenido puede clasificarse en diferentes tipos (dulce, salada, blanda, dura). El agua es la sustancia más abundante del planeta y la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso. El 97% es agua que pertenece a los océanos y el resto es agua dulce. El agua dulce también está presente en depósitos acuíferos, lagos, embalses, ríos, humedad del suelo, vapor atmosférico y el

agua contenida en los seres vivos. Aunque no toda esta disponible, gran parte permanece siempre helada, formando los casquetes polares y los glaciares.

### Introducción

Ahora que tenemos claro algunas de las características y virtudes de esta sustancia debemos tomar como factor inamovible de evaluación este recurso para el desarrollo urbano se considera como elemento imprescindible para el sano desenvolvimiento de las ciudades no simplemente de ellas sino también del sector rural. Su consideración radica en el simple hecho de darse para abastecer las necesidades del consumo básico del individuo y la sociedad, también como detonador económico, agente de cambio urbano y en su caso, como causa de riesgo y vulnerabilidad, tanto personal como patrimonial.

Algunos puntos para tomar en cuenta respecto al papel que posee el agua en la sociedad sería el fortalecimiento económico con ayuda de algunos ejemplos como (Construcción de presas, Construcción/ rehabilitación de bordos y canales, Habilitación de sistemas de riego) y ya que tocamos este punto de vista debemos mencionar que la infraestructura de abasto que serían la perforación de pozos, construcción de cisternas y tanques de almacenamiento, optimización de sistemas de conducción y distribución y más juegan un papel fundamental en este proceso del agua pero esta sustancia también es tratada para el consumo así



que se implementan construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, separación de aguas pluviales y servidas, Re-uso de aguas tratadas.

"Como en todo el planeta, en nuestro país la ubicación de los asentamientos humanos obedece a la presencia de cuerpos y corrientes de agua que detonan el desarrollo económico y permiten la sanidad necesaria de los centros urbano" (Martín, 2016) retomando la idea del profesor Daniel tenemos que afirmar que el desarrollo económico brindado por el agua no solo sale de su explotación y tratamiento para el consumo, también aporta su papel como pilar fundamental de la agricultura, apicultura y más factores de producción de alimentos, pero esto no queda aquí también tenemos que darle su debido reconocimiento como sujeto de interés respecto al turismo, el agua mueve millones de personas respecto a las visitas de lagos, represas, ríos, mares y mas cuerpos hídricos que fomentan el desarrollo.

### Análisis crítico

A lo largo de todo el mundo el agua siempre ha cumplido un papel fundamental para el desarrollo de todo lo que conocemos hoy, si nos enfocamos en la agricultura este el principal tema que se debe poner a discusión cuando se habla de la utilización de los recursos hídricos, ya que esta ocupa el 70% del agua que se extrae en el mundo, la agricultura es uno de los pilares fundamentales y lo que sustenta el crecimiento económico de muchos sectores, por lo tanto es necesario prestar atención a la utilización del agua en este grupo, ya que con un constante crecimiento en urbanización, población, e industria que a su vez nos lleva al cambio climático del cual ya somos conocedores es importante prestar atención en la utilización del agua en este sector por que con una mejora en este puede llevar a un mejor afrontamiento de situaciones como una adecuada utilización del agua y así prevenir la escasez de agua irremediable.

Siguiendo con la utilización del agua, en otro sector que comentaba anteriormente y que es sujeto de interés es el turismo, los recursos hídricos como playas, lagos, arroyos, etc, son uno de los principales atractivos y el agua en este sector en uno de los elementos más cruciales y escasos para la actividad turística, y este sector a su vez es la que más

agua consume, convirtiéndose en un círculo vicioso. No podemos olvidar que el turismo sigue siendo uno de los principales motores económicos mundiales vigentes y aunque el turismo solo tiene registrado el 1 % del consumo mundial del agua que suele ser poco comparado con el 70% que comentamos respecto a la agricultura sigue siendo un factor determinante si tomamos en cuenta que el gasto del turista en zonas de playas y de grandes cuerpos hídricos consume 10 veces más lo estimado a una persona normal aumentando su huella hídrica, y que en países donde el turismo es su principal fuente de desarrollo pueden llegar a un 7% de este consumo global de agua. El turismo sigue siendo un gran consumidor de agua, y todo este sector sigue siendo amenazado de nuevo por el cambio climático.

### Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo sostenible es la única alternativa disponible para el sostén de la vida como la conocemos actualmente, donde el agua juega un papel fundamental y primordial en el desarrollo y abastecimiento, cotidiano que conocemos actualmente, la inversión en la optimización y mantenimiento de zonas de riego, de mejoramientos en las gestión de agua por parte del gobierno y de instituciones a cargo de la optimización en el uso del agua, la implementación de políticas y prácticas ecológicas y sostenibles sigue siendo la mejor alternativa para llegar al desarrollo sostenible que se busca.

se recomienda la elaboración de nuevos enfoques en la gestión del agua en la agricultura donde se optimice los sistemas de riego ya presentes, conseguir suministros de agua para una agricultura segura y económicamente viable, con tecnología que permitan el ahorro del agua, un mejoramiento en la gestión de aspersión y drenaje que llevaría a una mitigación de efectos ambientales, y mejorar la producción y salud de los cultivos ya presentes.

En zonas donde la principal fuente de economía se basa en el turismo se busca hacer más conscientes y sensibles a los turistas sobre la huella hídrica que dejan y esto ha cobrado una gran efectividad reduciendo el porcentaje total de agua consumida por estos, generando a su vez una disminución en el impacto ambiental que estas zonas ha venido dejando.



## Bibliografía

<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe?IscScript=ESECA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000717>

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/38269/RUA6%20pag%203-7.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

<https://www.lareferencia.infohufind/Record/PEb281fd2d40f1e024cb912a2d304e6c96>

<http://acacia.org.mx/busaueda/odf/06 PF469 Agua.odf>





## LA ECONOMÍA CIRCULAR, UNA PROPUESTA ALTERNATIVA

*Valentina Hernández Gil*

*Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Octavo semestre.*

*Facultad Ciencias de la Educación.*

*Universidad del Tolima*

### Resumen

La economía circular es una corriente ideológica que surge con el objetivo de mitigar la crisis del calentamiento global a la vez que se mantiene el desarrollo económico, surgiendo del desarrollo sostenible y la economía verde, pero que puede implementarse independiente de estos movimientos. El modelo de la economía circular tiene como objetivo prolongar la vida útil de un material o producto por el tiempo posible, a través de la reutilización, reparación, renovación, reciclaje, etc. En este artículo se hace un recorrido histórico del surgimiento de la economía circular con el objetivo de analizar si sí cumple con los supuestos ambientales y económicos en los que fue construido, como una propuesta alternativa independiente de su origen "sostenible".

### Introducción

La economía circular es una ideología cuyo objetivo es reducir la extracción, producción y uso de materias primas, así como los residuos o desechos sin aprovechamiento, generando una cadena de producción circular también llamada flujo ecológico de los recursos. Tiene su origen en la ecología industrial, y nace como una alternativa ante un modelo económico lineal obsoleto. (Haas, Willi et al. 2015).

La cadena productiva de la economía circular consiste en un ecodiseño del producto, en el cual se plantea todo su ciclo de uso y su papel al final de la cadena, luego sigue la producción o re elaboración dependiendo si es un producto proveniente del reciclaje o reutilización, el siguiente paso es la distribución, luego sigue el consumo, y por último donde se encontraba en el sistema lineal el paso de residuo o

desecho, se reemplaza por tres alternativas, el reciclaje, la reutilización o reparación, dependiendo del diseño inicial del producto. Con este modelo de producción circular, se reduce la materia prima utilizada, los desechos, y por consecuencia, la contaminación.

**Palabras Clave:** *Economía circular, desarrollo sustentable, desarrollo sostenible, modelos de producción, metabolismo urbano.*

### Análisis de contexto

Los planteamientos de la economía circular representan una alternativa ante el modelo consumista actual, donde los productos dejaran de ser residuos inútiles, presentan un modelo más limpio y beneficioso para el medio ambiente. Sin embargo, actualmente no se habla mucho sobre este tema y su implementación a manera general, si bien hay ciertas compañías o emprendimiento que funcionan con un modelo de economía circular, como la elaboración de accesorios o inmobiliaria a partir de residuos plásticos, reutilización de botellas o incluso neumáticos, y la fabricación de productos biodegradables; por parte de los gobiernos y principales magnates económicos, principalmente porque solo representaría pérdidas para su mercado. La economía circular es un tema subrepticio, que si bien no es la solución a todos los problemas ambientales y sociales actuales, se puede sacar lo mejor de él para implementarlo en el modelo de vida actual.

Desde los años 60's diferentes autores han indagado en las diferentes alternativas para generar un desarrollo sustentable definido por Brutland en 1987 como "satisfacer las



necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones" a partir de este planteamiento se ha reestructurado todo este campo de desarrollo y de economía sustentable, incluyendo las esferas ambiental, social, y política como la base de este movimiento, sin embargo, Lozano, R. en 2008 plantea el tiempo como la cuarta dimensión del desarrollo sostenible, apuntando que no solo es centrarse en reducir el gasto de materias primas para mantener las necesidades de un estilo de vida capitalista satisfecho, sino contemplar las consecuencias a corto, mediano y largo plazo que se generan a base de este estilo de desarrollo.

A partir del planteamiento de desarrollo sostenible y sustentable, nace la teoría de la economía circular o economía verde como fue denominada por algunos autores. El término de economía circular presenta el flujo de materiales y energía de manera circular y no lineal como se presenta con los modelos económicos y productivos tradicionales, el concepto de este estilo de economía lo planteado por Kenneth E. Boulding en 1966, sin embargo, la denominación de economía circular se presentó en 1988 en la corriente económica de recursos naturales (Kneese, 1988). A lo largo del tiempo, la economía circular se ha ido desarrollando en base de tres problemáticas principales, la alza de los precios de materias primas, el uso por parte de China de materiales denominado de *tierras raras* como materia prima ( como el escandio, lantano, cerio) y la crisis económica del 2008. (L' economie circulaire, 2004).

La economía circular nació como una corriente ideológica derivada de otros planteamientos como la economía verde, desarrollo sustentable, etc. Sin embargo, ha evolucionado a un sistema económico, definido según Linder y Wiliander el modelo de negocio circular es "un modelo de negocio en el que la lógica conceptual para la creación de valor se basa en la utilización del valor económico retenido en los productos después del uso en la producción de nuevas ofertas". El obstáculo principal en el planteamiento de la economía circular como un modelo económico es que son muy pocos los bienes y servicios que se han adaptado a este como un modelo económico más que como ideología, y a nivel macro, los grandes productores y gobiernos dominantes no

tienen interés en un modelo que no les genere ganancias exorbitantes como el modelo económico lineal.

El metabolismo urbano se refiere al ciclo de energía e intercambio de materia, que primeramente fueron naturales, a los que está sometida la biosfera. Actualmente, este ciclo depende netamente de la exigencia de materias prima por parte de los seres humanos, lo cual ha generado una alteración del orden natural del planeta, y ha contribuido a las consecuencias que se aprecian actualmente. (El Tiempo, casa editorial.). El término y concepto de metabolismo urbano es novel, surgió en los años 90s, ante la problemática de la sostenibilidad urbana en las grandes ciudades, donde cada día las condiciones de vida y las consecuencias del metabolismo acelerado, son evidentes. Desde la segunda ley de la termodinámica, la energía y la materia no se destruye, solo se transforma, sin embargo, la constante transformación lleva a un estado de entropía física, más conocido como caos o desorden del universo; Lo mismo sucede con la naturaleza, incluso si no es destruida, es transformada a un paso acelerado, haciéndose imposible volver a su estado natural (Díaz Álvarez, 51-71). Un sistema como una ciudad, requiere de un constante flujo de energía generando un mayor caos. *"por cada estructura ordenada producida por el ser humano en el mundo se produce también una cantidad win mayor de caos"* (Brown, Lemay y Burtens 1991, 755).

### **Análisis crítico**

La economía circular representa una alternativa al modelo económico actual, pensado en el planeta y la contaminación, pero también en la economía. Dentro de la economía circular solo se dan productos que se puedan reutilizar, reciclar eficientemente o procesar para darles vida Mil de nuevo, por lo cual, todos los productos de un solo uso, que generalmente, no aportan nada o no son realmente necesarios para vivir de una manera digna, pasarían a ser obsoletos, dejando atrás su producción. Este factor, es el que ahuyenta a muchos países y empresas de tomar este modelo económico, el hecho de dejar de producir, gastar y desechar millones de productos que ni siquiera son necesarios, representaría bajas económicas, dentro del modelo capitalista, en el cual se encuentran inmersos la mayoría de



países, actualmente. Por esta razón, para aplicar una cadena de producción circular y reemplazar el modelo lineal que lleva tanto tiempo funcionando, primero se debe empezar un cambio estructural de los modelos económicos y políticos, por supuesto que a la vez en la mayoría o todos los países, donde sea necesario, países de Latinoamérica, África y el sur de Asia pueden poner en práctica estas nuevas ideas, pero el problema más grande recae a las grandes industrias como China, Estados Unidos, Reino Unido, etc.

Otro punto es, la introducción de productos con modelo circular al mercado, que poco a poco se está abriendo camino, incluso sin tener un sistema o modelo económico circular en ningún país, hasta el momento. Productos como cepillos de dientes de bambú, que eventualmente se transforman en plantas o abono; Accesorios como gafas o zapatos fabricados de neumáticos y empaques plásticos; Estos y más ejemplos de productos generados desde un modelo circular, son un buen referente para comenzar a emplear el modelo en otros productos y en el ámbito económico. Sin embargo, en este momento, más que estar presentando una solución, en cierta manera se presenta una desventaja. La mayoría de producciones circulares requieren de más tiempo y cuidado para generarse, por lo cual, actualmente los productos de este modelo suelen ser más costosos que los desechables o de un solo uso. En un sistema económico tan desigual, muchas veces las personas se ven sometidas a adquirir los productos desechables o más económicos, y quienes tienen el capital para acceder a productos de producción circular, muchas veces no están interesados en un cambio de enfoque económico. Es necesario desde todas las industrias adoptar el modelo de producción y economía circular para que funcione su implementación.

La disminución de residuos es una problemática actual que parece no tener fin, al momento hay varios lugares del planeta donde la acumulación de residuos ha formado incluso islas, generando un problema ambiental, biológico y de salud. La propuesta de la economía circular interfiere en 3 puntos de la jerarquía de residuos (figura 1.), donde puede intervenir en 3 de los puntos más importantes, en la punta de la pirámide con la prevención, al ser un modelo que busca reducir el consumismo, se interviene, también en esta

cultura, previniendo la extracción, fabricación y todos los puntos del modelo lineal. En las etapas de minimización y reutilización también se refiere a la disminución de los residuos desde la producción.



Figura 1. Jerarquía de los residuos. Tornado de (Jimenez,2018)

La ideología de la economía circular nace como una alternativa al desarrollo más que una alternativa del desarrollo ya que en el modelo del desarrollo el consumismo tiene un papel principal. La idea de disminuir la sobreproducción y el consumo desenfrenado traería pérdidas económicas y de acumulación para las grandes empresas. Si bien nace como una alternativa que contribuye al desarrollo sustentable o sostenible, Este modelo de desarrollo sustentable es en realidad una falsa esperanza al desarrollo, es simplemente el modelo de desarrollo disfrazado de contribución al medio ambiente. De este desarrollo sustentable o sostenible se pueden rescatar ideas o planteamientos como él.

### Conclusión

El modelo de producción dentro de la Economía Circular, es una nueva tendencia ecológica, que nace de la economía verde, ya que se encarga de elaborar productos que al final de su ciclo de vida puedan ser reutilizados. Esto se realiza a través del use de componentes que sean útiles para el desarrollo de nuevos productos o mejorando la durabilidad de los mismos. Lo anterior contribuye en la reducción de desechos por parte de los consumidores, ya que los materiales extraídos del medio ambiente pueden ser





utilizados nuevamente de manera cíclica, mejorando así las condiciones actuales del medio ambiente. De aquí se deduce la importancia de la Economía Circular independiente de su origen del desarrollo sostenible.

De igual forma, la Economía Circular combate los impactos negativos generados por el actual modelo de Economía Lineal, que solo busca la manera de satisfacer deseos y necesidades por parte del mercado de consumo, empleando estrategias como la obsolescencia programada con la finalidad de alcanzar sus objetivos empresariales, sin tener en cuenta el desafío que causa al medio ambiente, y por consiguiente a la sociedad. Se concluye, en esta exposición problemática, que la Economía Circular tiene un impacto positivo para el medio ambiente, pero debe ir acompañada de responsabilidad social por parte de la ciudadanía y una deconstrucción del modelo de desarrollo económico actual que es el génesis de las diferentes situaciones problemáticas ambientales actuales.

## Bibliografía

Díaz Álvarez, Cristian Julián. "Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades." *DOSSIER*, vol. 2, no. 2, 2014, pp. 51-71, <http://revistas.unam.mx/index.php/inter/article/viewFile/46524/41776>.

El Tiempo, casa editorial., editor. "Metabolismo urbano, una necesidad del siglo XXI." *El Tiempo*, 27 Septiembre 2018, <https://www.eltiempo.com/contenido-comercial/metabolismo-urbano-una-necesidad-del-siglo-xxi-272998>. Accessed 30 Septiembre 2021.

González Ordaz, Gilberto Israel, and José G Vargas-Hernández. *LA ECONOMIA CIRCULAR COMO FACTOR DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL*. 2018,

Haas, Willi, et al. "How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005." *Journal of Industrial Ecology*, vol. 19, no. 5, 2015, pp. 765-777, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.iec.12244>.

Jiménez, Erik. *LA JERARQUIA DE LA GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD'S)*. Fundador Maat Soluciones Ambientales, 2018. *Maat soluciones ambientales.*, <https://www.maat.com.co/la-jerarquia-de-la-gestion-de-residuos-de-construccion-y-demolicion-rcds/>.

Prieto-Sandoval, Vanessa, et al. "Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación." *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, no. 5, 2017, pp. 84-95, [file:///C:/Users/Na123/Documents/Ambiente%20y%20desarrollo/Economia\\_Circular.pdf](file:///C:/Users/Na123/Documents/Ambiente%20y%20desarrollo/Economia_Circular.pdf).





## LA INSOSTENIBILIDAD DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

*Juliana Del Pilar Herrera Gil*

*Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*

*Semestre 9*

*Universidad del Tolima*

### Resumen

En el contexto de emergencia planetaria, el sistema hegemónico actual sigue impermeable a comprender la realidad evidente de la finitud de la abundancia natural en la Tierra, y el camino al abismo que el desarrollo y su medio "el crecimiento económico" direcciona a las sociedades como la única posibilidad de progreso y que a su vez, incorpora conceptos inconstruibles, política y económicamente engañosos como la sostenibilidad y desarrollo sostenible, justificando nuevas formas de continuar explotando el ambiente sin límites. El discurso de la sostenibilidad se ha difundido casi como una profecía de salvación que no solo perpetua el crecimiento económico actual, sino que manipula conceptos de áreas como la ecología para justificar el comercio justo desde distintivos como "turismo sostenible", "producto sostenible", entre otros. Veremos como se originó este concepto y su verdadera finalidad interesada únicamente en la continuidad del crecimiento económico.

### Introducción

Todos los días el ser humano está expuesto a diferentes campañas publicitarias, una de ellas que claramente han atraído la atención del comprador, es la del desarrollo sostenible, los negocios verdes o empresas comprometidas con el ambiente; aunque no siempre es el principal motivo de la compra, al menos 1 de cada 10 según la revista *The Economist* lo es por este discurso sostenible. Los clientes afirman que tanto la empresa donde están comprando como ellos, verdaderamente están contribuyendo a mitigar

los impactos de la contaminación sin dejar de apoyar el crecimiento económico.

### Contexto

¿Podemos hablar de un crecimiento económico sostenible? Desde 1990 aproximadamente hasta nuestros días se ha dado el crecimiento económico más grande y acelerado de la historia, aunque ha producido grandes avances científicos y tecnológicos, al igual que los indicadores económicos como la producción y la inversión, el ambiente se ha visto seriamente afectado, sin índices de mejoría, influyendo negativamente cada vez más en la biodiversidad y por supuesto, en la supervivencia de la vida, debido a los índices de contaminación y cambio climático. Un sistema que se sustenta en la extracción de la naturaleza, sin considerar los límites de la misma conlleva a un crecimiento económico que después de un periodo de tiempo y que sucede actualmente, sea insostenible.

Sin embargo, en respuesta a la preocupación mundial sobre las consecuencias del sistema, han surgido diversos términos como la sostenibilidad, responsabilidad social, entre otros; como publicidad corporativa, para continuar extrayendo, produciendo, distribuyendo y consumiendo bienes materiales.

La primera definición de Desarrollo Sostenible y la más difundida, fue dada en la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo, titulado "Nuestro Futuro Común" (CMMAD, 1988): "el Desarrollo Sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para



satisfacer sus propias necesidades" (CMMAD, 1988, p.67). Según la Revista de Economía Mundial (2009, pág 18) desde entonces, se empezó a institucionalizar el concepto de desarrollo sostenible, al igual que el Banco Mundial enfocó el estudio del Desarrollo Sostenible desde el marco tridimensional de aspectos sociales, económicos y ambientales; como consecuencia de ello, algunos Estados y regiones de la Unión Europea asumieron este marco en sus Estrategias de Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, la búsqueda de un concepto como el de Desarrollo Sostenible se venía buscando desde antes de la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo. Para los años 70, surgieron los primeros autores que se referían a la preocupación del capitalismo sin límites y de sus catastróficas consecuencias en la calidad de vida del planeta (Meadows et al., 1972; Daly, 1989). E incluso, llegó a hablarse de un cese del crecimiento económico, en El Club de Roma, una organización no gubernamental de científicos y políticos, elaboró un primer informe donde consideraban necesaria *"una inmediata disminución del crecimiento económico"*, generó polémica debido a que proponían un cese nulo del crecimiento económico en 'Países desarrollados y además, de la necesidad de optar por otro modelo alternativo al desarrollo que si tuviera en cuenta los recursos limitantes, no obstante, no sucedió nada al respecto. En su segundo informe, como resultado, suavizaron su postura, aun haciendo énfasis en la escasez de los recursos del planeta, pero ya no, con el cese del crecimiento económico.

Por consecuencia, los economistas y las élites capitalistas, tenían una batalla que librar, como seguir dominando la economía global sin ser atacados por ser representados como destructores de la naturaleza, y poder adaptarse a las nuevas visiones de los recursos naturales, y como creaban nuevas formas de seguir explotando el ambiente (Martínez y Perafán, 2018); Como lo menciona Ferguson (2006:80) citado por Martínez (2018) como una especie de "capitalismo tardío", "actualizado", "una suerte de capitalismo científico", un "eco-capitalismo".

### Análisis Crítico

Elementos en común, considerando necesaria la incorporación de conceptos y categorías de otras disciplinas como la sociología, ecología, etc. (Burgos, 2002). Elementos que surgieron como respuesta a la preocupación ambiental como contabilizar los recursos naturales y evaluar los efectos contaminantes, con la finalidad de maximizar los beneficios e introducir al mercado el capital natural para así justificar los efectos perjudiciales al ambiente planteando la necesidad del crecimiento económico y la economía en "estado estacionario". (Daly, 1989).

La difusión del discurso de lo sostenible también se ha dado gracias a los medios masivos de comunicación, podría decirse que por todas partes se trata esa temática, ya sea para criticarlo o idolatrarlo. Como planteó Lins- Ribeiro (2003:79), para referirse al desarrollo sostenible: "... en términos de ideología y utopía, funciona como una verdadera matriz cimentando a sociedad y culturas no occidentales alrededor de la racionalidad y metas económicas y políticas occidentales... representa un acuerdo entre agentes interesados en el crecimiento económico y los ambientalistas, creando nuevos discursos utópicos...". Evidentemente, si el mundo ya hubiera optado por ser sostenible y lograr un desarrollo sostenible, ya la industria automovilística hubiera dejado de fabricar vehículos contaminantes, en las cumbres donde se acuerdan las reducciones de gases contaminantes, ya todos los 'Países hubieran firmado y empezado a hacerlo realidad, ya la publicidad hubiese sido controlada, ya los alimentos llegarían a donde no hay y dejarían de desperdiciarse donde "sobra", ya la educación se llevaría a cabo en todas partes del mundo sin desigualdades de ningún tipo, ya habría límites de consumo no solo para las personas sino principalmente para las empresas; en fin, el carácter ambiguo de la sostenibilidad solo ha servido como un instrumento para evadir las consecuencias de un sistema hegemónico fundamentado en el extractivismo y el consumismo de un mundo finito.



## Conclusiones

Para concluir, se evidencia el desconocimiento de las consecuencias irreversibles del ambiente en el futuro con la continuidad de un sistema político, económico y social obsoleto que incorpora términos y conceptos para perpetuar su existencia.

Aunque incorpore conceptos como "Desarrollo Humano Sostenible", "Sostenibilidad", entre otros; es incompatible con el modelo de desarrollo porque es imposible con el crecimiento económico y el nivel de consumo de las sociedades que se extiendan los recursos naturales a países que no tienen el mismo acceso que los países del primer mundo.

Sin poner límites al crecimiento económico y al desarrollo se pone en juego la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras al satisfacer las actuales de manera desmedida. Como consecuencia, la sostenibilidad no ha logrado una visión unificada y verdaderamente comprometida con el futuro, por ende, se hace necesario generar, entender y educar alternativas al desarrollo en el que primen valores como respeto, colaboración, responsabilidad hacia otros humanos y sobre todo hacia la naturaleza, para transformar verdaderos y profundos cambios en la sociedad actual.

## Bibliografía

- Cordera, R. (enero-abril, 2017). Globalización en crisis; por un desarrollo sostenible. *Journal of Economic Literature* (JEL): 021,054,05. Pág. 3-12.
- Herrera, B. (2018). Globalización, Empresa y Sostenibilidad. Editorial Unimagdalena. *Aldea Global: Avances y Rupturas* (Pág. 173- 212).
- Martínez, W. Perafán, L. (2018). Las condiciones para la sostenibilidad y las condiciones producidas por la sostenibilidad. Unimagdalena. *Postsostenibilidad: Notas antropológicas para imaginar otros futuros comunes*. (Pág. 89- 96).
- Moralejo, I. Echebarría, M. Barrutía, J. El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Revista de Economía Mundial*, num 21, 2009, pp. 87-110. Sociedad de Economía Mundial. Huelva, España.
- Gallopín, G.(Mayo, 2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. *Revista de Medio Ambiente y Desarrollo*. Proyecto NET/00/063 "Evaluación de la sostenibilidad en América Latina y El Caribe" CEPAL. Santiago de Chile.





## CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO COMBEIMA SEGÚN ESTUDIOS DE LA EMPRESA DE ALCANTARILLADO IBAL

*Daniel Felipe Idárraga Claros'*

*'djidarragacla@ut.edu.co, cod. 050950462015*

*Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*

*Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad del Tolima*

### Resumen

El suministro de agua que llega a los hogares debería ser potable y que cumpla con las normas adecuadas con los índices de riesgo de la calidad del Agua (IRCA) y no un peligro para la salud de la población, de este modo las empresas encargadas des acueducto y alcantarillado son responsables de la calidad, por lo tanto, se hace una indagación en bases de datos, artículos y documentos de las empresas encargadas de la calidad y el cuidado del agua dando como resultado que desde el año 2012 al 2018, la calidad del agua que consumen los habitantes de las zona rural del Cañón del Combeima con respecto a otros municipios es muy alta y peligrosa, otro factor que se encuentra en la revisión es la falta de claridad en los estudios y resultados de las pruebas realizadas a la calidad del agua por parte de la empresa IBAL.

**Palabras claves:** contaminación, calidad del agua,

### Contexto

Pero a que se le llama agua contaminada según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es aquella que sufre cambios en su composición hasta quedar inservible, esto hace referencias al cambio que presenta el agua para las necesidades básicas en que esta se utiliza como actividades agrícolas, de consumo, entre otros usos, pero las aguas contaminadas hacen alusión a bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, plásticos, heces fecales, entre otros factores que afectan la composición del agua.

Las causas más frecuentes de la contaminación del agua:

Causa de contaminación	Efectos
Calentamiento global	El aumento de la temperatura causa el incremento de emisión de CO2 haciendo que ocurra un calentamiento del agua generando la disminución de los niveles de oxígeno.
Deforestación	La tala de bosques genera un agotamiento en las fuentes hídricas causando una pérdida de los nacimientos de agua, otro factor de esta tala es la generación de residuos orgánicos causantes de un cultivo de microorganismos, bacterias y hongos contaminantes.
Actividades industriales, agropecuarias y ganaderas	En estas actividades los vertederos de productos químicos son masivos provocando eutrofización del agua.
Vertedero de aguas negras	La gran mayoría de las aguas residuales del todo el mundo cae a los ríos sin tener un tratamiento afectado la vida de los peces y los microorganismos que viven en esos ríos generando un problema ecológico.
Derrame de oleoductos	El transporte y el almacenamiento de petróleo y sus derivados ocasionan filtraciones de esta materia, haciendo que lleguen a fuentes de agua las cuales benefician algunas comunidades para su consumo.

\*labia 1. Las factores de contaminación del agua (aguas residuales, 2010)

Todas estas afectaciones que generan un cambio en la estructura del agua pueden ser perjudicial para la salud humana, ya que estos cambios no son visibles y detectados por el ojo humano, haciendo más peligrosa su ingesta. De este modo se crean unos parámetros ambientales para indicar



la contaminación que está sufriendo una fuente hídrica los cuales son:

### Indicador de contaminación

Temperatura	Las descargas de aguas con temperaturas considerablemente mayores a las aguas receptoras, pueden causar daños a la flora y fauna al intervenir con los procesos reproductivos de las especies. De igual forma pueden incrementar el crecimiento de bacterias y otros organismos alotrópicas, acelerando las reacciones químicas y reducir los niveles de oxígeno, influyendo en la precipitación de muchos compuestos y acelerando la eutrofización.
Turbiedad	Incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema y es asociada a la presencia de organismos patógenos.
Sólidos	Producen alteraciones en el desarrollo de los estados tempranos de los peces, al modificar su movimiento natural y migración; igualmente, reducen la abundancia de alimentos e inciden sobre la productividad primaria del sistema. Son un parámetro útil para determinar la eficiencia de las unidades de tratamiento y son importantes para determinar la "fuerza" de las aguas residuales.
Conductividad	La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, la evaluación de la actitud del agua para riego y la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno.
pH	El intervalo de concentración adecuado para la proliferación y desarrollo de la vida acuática es bastante estrecho y crítico, la mayoría de animales acuáticos prefieren un rango de 6.5 - 8.0, fuera de este rango se reduce la diversidad por estrés fisiológico.
Oxígeno disuelto	Constituye uno de los elementos de mayor importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su presencia y concentración determina las especies, de acuerdo a su tolerancia y rango de adaptación, estableciendo la estructura y funcionamiento biótico de estos sistemas.
Alcalinidad	Proporciona la acción buffer o amortiguadora de cambios de pH al agua, de tal forma que conocer la alcalinidad de un cuerpo de agua es fundamental para determinar su capacidad, para mantener los procesos biológicos y una productividad sostenida y duradera.
Dureza	Las aguas con bajas durezas se denominan "blandas" y biológicamente son poco productivas, por lo contrario, las aguas con durezas elevadas "duras" son más productivas. La productividad está generalmente dada por unas pocas especies que se han adaptado a estas condiciones, aguas con durezas intermedias pueden poseer fauna y flora más variada, pero son menos productivas en términos de biomasa. Para consumo humano se considera que las aguas blandas o duras son igualmente satisfactorias.

Demanda Química de Oxígeno	El aumento de la DQO contribuye a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, y pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso.
Fósforo y Fosfatos	El fósforo en un cuerpo de agua que permite la formación de biomasa, la cual requiere un aumento de la demanda biológica de oxígeno para su oxidación aerobia, además de los procesos de eutrofización y consecuentemente crecimiento de fitoplancton.
Nitrógenos, Nitritos y Nitratos	El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de algas y causa un aumento en la demanda de oxígeno al ser oxidado por bacterias, reduciendo por ende los niveles de este. Las diferentes formas del nitrógeno son importantes de determinar para establecer el tiempo transcurrido desde la polución de un cuerpo de agua.
Coliformes Totales y Fecales	El análisis bacteriológico es vital en la prevención de epidemias como resultado de la contaminación del agua. El ensayo se basa en que todas las aguas contaminadas por aguas residuales son potencialmente peligrosas, por tanto, en control sanitario se realiza para determinar la presencia de contaminación fecal. La determinación de la presencia del grupo coliformes constituye en un indicio de polución, así como la eficiencia de la purificación y potabilidad del agua.

Tabla 2. Tabla de indicador de contaminación de agua. (Mayorga, 2017)

PARAMETRO UNIDAD	DECRETO 1594-1984										RAS 58.2000				DECRETO 2105-53	DECRETO 475.1998
	ART 38	ART 39	ART 40	ART 41	ART 42	ART 43	ART A1	ART A2	ART A3	Acceptable	Regular	Deficiente	Muy deficiente			
Oxígeno disu/ mg/l	38	39	40	41	42	43	75.0	4.0	4.0	>4	>4	P4	e4	-	50.1000	
Conductividad us/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PH	Unidades	5.0-	6.5-	4.5-	5.0-	5.0-	6.5-	4.5-	6.5-	6.0-8.5	5.0-9.0	3.8-10.5	-	6.5-9.0	5.5-9.0	
		9.0	8.5	9.0	9.0	9.0	0.0	0.0	0.5	-	-	-	-	-	-	
Alcalinidad	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	
	CaCO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Turbiedad	NTU	10	-	-	-	-	0.143	0.143	0.143	<2	2.0-4.0	40.150	>150	5.1	<5	
Color	Upto	75	20	-	-	-	-	-	-	e10	10.20	20.40	40	inceptable	Acceptable	
Dureza	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30-150	
	CaCO3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	
DBO mensual	mg/l O2	-	-	-	-	-	-	-	-	>1.5	1.5-2.5	23-4.0	4.0	-	-	
DBO diario	mg/l O2	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0-3.0	3.0-4.0	4.0-6.0	6.0	-	-	
DOO	mg/l e2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sólidos	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500-200	<500	
Nitratos	mg/l Ti	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30-150	10	
Californias	AMP/ 100 ml	20000	1000	5000	1000	-	-	-	-	0-50	50.500	500.500	50000	-	e2	
Coliformes	NMP/ 100 ml	2000	-	1000	200	5000	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Fecales	100 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla 3. Normas colombianas para la destinación del recurso. (Mayorga, 2017)

### Análisis crítico

La cuenca del río Combeima se encuentra ubicada entre la cordillera central a una altura de 1400 y los 4200 m.s.n.m, con una extensión aproximada de 27.421 Ha. Limita por el norte con el municipio de Anzoátegui; por el Occidente con la cuenca del rio Coello; por el oriente con el municipio de Anzoátegui y las cuencas hidrográficas de los ríos La China, Alvarado y Chipalo; y por el Sur con las cuencas de los ríos

Opia y Coello y la desembocadura del río Combeima en el río Coello. (Sendra, 2008). la cuenca hidrográfica del río Combeima posee una longitud de 57 Km. y drena una extensión aproximada de 27.421 Ha. El sistema hidrográfico se encuentra conformado por 18 microcuencas las cuales son:

Microcuencas	Área (Ha)	Porcentaje hídrico
Río Combeima (Nacimiento)	2.932	10,6
El Billar	1.359	4,9
La Tribuna	691	2,5
El Guamal	867	3,1
La sierra	181	0,7
El salto	204	0,7
González	436	1,6
El trapiche	184	0,7
Corazón	1.888	6,38
astilleros	385	1,4
La calara	449	1,6
Pie de Cuesta	149	0,5
El Tejar	2.021	7,3
Cay	1.902	6,9
La platica	770	2,8
La plata	2.513	9,1
La honda	697	2,5
Las perlas	3.194	11,6
Otros afluentes menores	6.599	24
Total	27.421	100

Tabla 4. Microcuencas de río Combeima. Cortolima ,2006



imagen 1. Cuencas del río Combeima. Cortolima,2009

Es importante destacar que la cuenca del río Combeima presta innumerables servicios ambientales a nivel local y regional para el acueducto de la ciudad de Ibagué, y por generar una importante oferta hídrica para el desarrollo de las diferentes actividades productivas de la región. Teniendo en cuenta que este afluente es importante para el desarrollo de la vida en la zona rural y urbana se tiene que tener en cuenta los diferentes índices de Riesgos de la Calidad del Agua (IRCA) que dio como resultado:

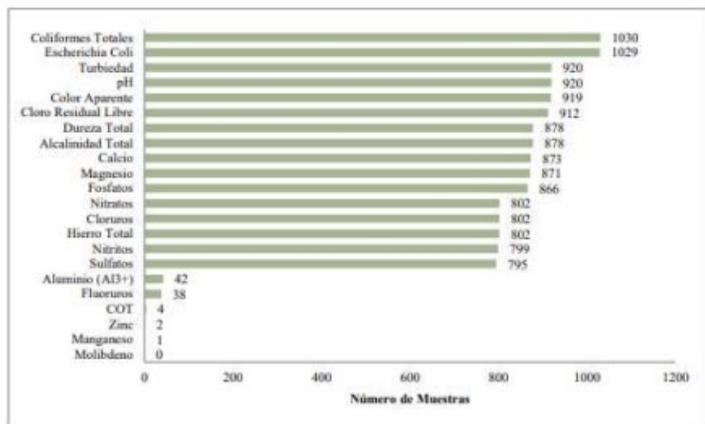


Foto 2. Muestra recolectada del rio combinan con los parámetros del IRCA en el año 2012. (Guio, 2015)

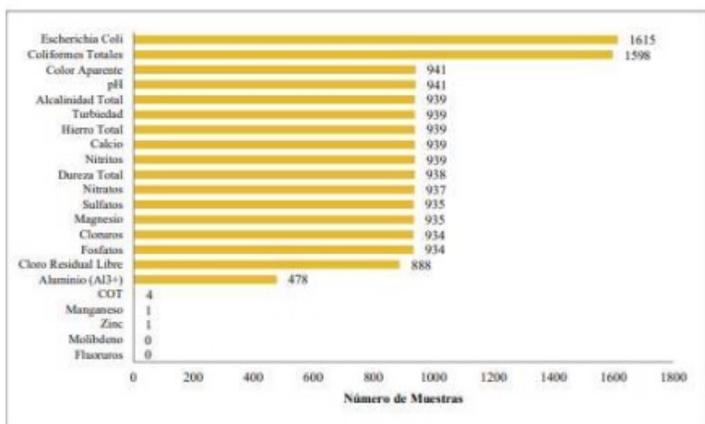


Foto 3. Muestra recolectada del rio combinan con los parámetros del IRCA en el año 2013. (Guio, 2015)

Observando las gráficas de los parámetros del IRCA desde el año 2012 y el 2013 se puede observar un incremento en un año de agente microbianos, también pH y de metales pesados son altos haciendo que su ingesta sea muy perjudicial, también se hace una comparación en los Riesgos de la Calidad del Agua de cada municipio cercano a la ciudad de Ibagué desde el 2012 al 2013 los cuales son: Anzoátegui, Armero, Cajamarca, Espinal, Fresno, Mariquita, Melgar, Ortega, Piedras, Prado, Río Blanco, Rovira y Villahermosa.

Municipio	Nivel de Riesgo	
	2012	2013
Anzoátegui	Alto	Medio
Armero	Bajo	Bajo
Cajamarca	Alto	Alto
Espinal	Bajo	Sin riesgo
Fresno	Medio	Bajo
Ibagué	Alto	Alto
Mariquita	Medio	Sin riesgo
Melgar	Bajo	Bajo
Ortega	Bajo	Medio
Piedras	Medio	Bajo
Prado	Alto	Alto
Rioblanco	Medio	Bajo
Rovira	Alto	Medio
Villahermosa	Alto	Sin riesgo

Foto 4. Cuadro de Niveles de riesgo. (Guio, 2015)

La calidad de agua que se consume en la ciudad de Ibagué es de un nivel de riesgo alto desde el año 2012 al 2013 con respecto a otros municipios del departamento del Tolima. Según los análisis realizados por el consumo del agua en el año 2012-2013 son altas, pero un estudio que se realizó en el 2018 por la Empresa Ibaguereña de Acueducto y Alcantarillado IBAL el cual tomo muestras del Río Combeima, la Quebrada Cay y la Quebrada Chembe a las cuales se les realizó una prueba físico-química y bacteriológica las cuales fueron:

1. demanda química de oxígeno (DQO).
2. demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).
3. solidos suspendidos (SST).
4. coliformes totales y fecales fuentes abastecedoras.

	DQO (mgO <sub>2</sub> /l)		
	COMBEIMA	CAN'	CHIENBE:
	6	3	11
	El	6	5
	5	3	10
FUENTES ABASTecedorAS	1	1	2
FEC HA	7	32	11
Ene- 18	20	6	3
Feb 18			2
Mar 8	2:	-	
Abr 18			11
May 18			
Jun 18			
Jul 18			
Ago 18			
Sép 18			
Oct 18	∴		2
Nov 18	-	1	1
Dic 18	2	0.7	26

*Prueba no realizada por falta de reactivo*

Foto 5. Cuadro demanda química de oxígeno (DQO). (IBAL, 2018)





FUENTES ABASTECEDORAS	DBOS (mgO <sub>2</sub> /l-d)		
	COMBEIMA	CAY	CHEMBE
Ene 18	1	1	4
Feb 18	∞	4	3
Mar 18	3	5	3
Abr 18	0	1	1
May 18	1	13	6
Jun 18	1	1	
Jul 18	-	1	
Ago 18	-	-7	11
Sep 18	-	∞	∞
Oct 18	-	1	
Nov 18	1	12	1
Dic 18	1	11	10

*Prueba no realizada por falta de reactivo*

Foto 6. Cuadro demanda bioquímica de oxígeno(DBO5). (IBAL, 2018)

El primer cuadro el cual es la demanda química de oxígeno, la cual busca medir la cantidad de oxígeno requerido para una oxidación química de la materia orgánica del agua residual, la cual no se realiza por falta de reactivos siendo este un primer problema ya que se dan resultado sin tener certeza de su viabilidad. El segundo resultado el cual es la demanda bioquímica de oxígeno a la cantidad de oxígeno la cual se usa para la estabilización de la materia orgánica carbonárea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados, el cual también por falta de reactivos esta prueba no se realiza, pero se dan unos resultados.

El siguiente cuadro evalúa los sólidos suspendidos (SST) el cual corresponde a la cantidad de material (sólidos) que es retenido después de realizar la filtración de un volumen de agua, el cual nos muestra que en los meses de mayo, junio, agosto y octubre se ve un cremento alarmante más no peligrosas de los sólidos suspendidos y se puede hacer un pequeño análisis de la cantidad de sólidos suspendidos en el río Combeima es mayor su contaminación con respecto a la quebrada Cay y la quebrada Chembe.

FUENTES ABASTECEDORAS	SST (lga-)		
FECHA	COMBEIMA	CAY	CHEMBE
Ene 18	9	2	6
Feb 18	7	4	2
Mar 18	32	2	2
Abr 18	4	62	8
May 18	320	15	17.25
Juni 18	1242	4	42
Jul 18	101	3	4
Agos 18	149	13	4
Sep 18	3	2	3
Oct 18	205	3	3
Nov. 18	20	5	10
Dic 18	18	4	26

Foto 7. Tabla de sólidos suspendidos totales. (IBAL, 2018)

FUENTES ABASTECEDORAS	COMBEIMA		CAY		CHEMBE	
FECHA	Coliformes	E.coli	Coliformes	E. Coli	Coliformes	E. Coli
Ene 18	39105	7387	85738	11443	36540	630
Feb 18	63368	11052	77050	8048	23295	250
Mar 18	67783	13435	119940	15560	30760	520
Abr 18	108505	79870	113342	8362	34480	310
May 18	115972	16654	99002	16728	16070	100
Jun 18	106428	3352	119376	7984	32550	200
Jul 18	44438	4142	47468	4535	18720	200
Ago 18	30260	6828	25986	5028	32550	200
Sep 18	26620	5236	28516	8130	17260	0
Oct 18	83722	8508	103638	9872	30760	0
Nov 18	38498	8270	46200	8584	13960	200
Dic 18	62103	7503	20865	3647	26130	100
VALOR DE REFERENCIA DE DECRETO 1594					20.000	2.000

Foto 8. Cuadro de muestra de Coliformes fecales y totales microorganismos en 100ml de muestra. (IBAL, 2018)

## Conclusiones

La calidad de agua que consumen los ibaguereños tiene una cargamicrobiana alta y unos subproductos de desechos fuerte siendo este problema para la comunidad de Cañón del Combeima y los habitantes del municipio de Ibagué. De acuerdo a los resultados publicados desde el año 2012-2013





y uno nuevo estudio realizado en el 2018 la calidad del agua del río Combeima sigue siendo riesgosa ya que la cantidad de coliformes y E.Coli presentes en el agua aumenta con el transcurrir de los años y según los estudios realizados en la época de turismo o de descanso escolar aumenta la actividad microbiana, los sólidos presentes en el agua ya que los otros datos se publicaron sin tener certeza de los resultados, ya que según le artículo no contaban con los reactivos necesarios para hacer estos análisis pero de todos modos se publican. Otro problema que se ve en la revisión de la literatura es la falta de seguimiento continuo de las empresas encargadas; también la falta de conciencia ambiental de los habitantes del sector y los turistas que visitan el Cañón del Combeima siendo estos causa de la contaminación de esta fuente hídrica.

## Bibliografía

*aguasresiduales*. (2010). Obtenido de <https://www.aguasresiduales.info>

Guio, J. J. (2015). Análisis del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano-IRCA y su relación con variables meteorológicas y ubicación geográfica para el departamento de Tolima en los años 2012 - 2013. *ingeniería ambiental y sanitaria* , 22-106.

IBAL. (2018). *NFORME OBSERVATORIO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUE*. Ibagué.

Mayorga, J. F. (2017). *CALIDAD DEL AGUA*. Bogotá D.C: Departamento Nacional de Planeación.





# LA HIDROELÉCTRICA EL QUIMBO Y LOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES CAUSADOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

*Jennifer Chavarro Sánchez*

*Estudiante de Licenciatura en*

*Ciencias Naturales y Educación Ambiental, VI semestre*

*Facultad de Ciencias de la Educación*

*Universidad del Tolima*

## Resumen

Colombia actualmente vive una etapa de conflictos socio ambientales como consecuencia de las estrategias de explotación del patrimonio natural. A lo largo de este artículo se abarcarán los problemas socio ambientales de la represa Hidroeléctrica El Quimbo, desarrollada en el departamento del Huila, que desde sus inicios ha estado envuelta en diferentes controversias, dada la magnitud de la misma y las afectaciones que genera sobre el entorno en el cual habitan personas y el patrimonio natural. Este artículo es producto de una revisión documental acerca de la central hidroeléctrica, donde se evidencia un panorama desfavorable, ya que la construcción de esta represa ha traído consigo múltiples problemas ambientales y sociales, tales como afectación en la calidad del agua, deforestación, desempleo, afectación a la biota terrestre y acuática.

**Palabras claves:** Hidroeléctrica, ambiente, conflicto socio ambiental, población.

## Introducción

Se considera que el punto de génesis para el empleo y abuso de la energía en el mundo empezó con la revolución industrial, ya que ahí iniciaron los problemas sociales y ambientales. La revolución industrial ocurrió en diferentes condiciones sociales e históricas en diferentes geográficas, y sus consecuencias se sintetizan de manera una unánime para todos los contextos, se puede decir que el uso energético que trajo la revolución industrial, centrado en la explotación

fósil, estableció de forma contundente el destino de la sostenibilidad social y ecológica de la humanidad, predominante en términos negativos. Estos cambios históricos de la sociedad se entienden desde el concepto de metabolismo social, o como los grupos humanos que determinan relaciones dinámicas de uso y desuso de recursos y elementos de su contexto mientras se modifican a sí mismos en dicho proceso. (Segovia Cuellar, 2019) El metabolismo social consiste mostrar como los problemas ambientales se interpretan desde las dinámicas de uso del contexto material por parte de las comunidades, así mismo como las concepciones, usos y formas de producción de energía han significado el motor principal para el cambio del metabolismo social en la historia, y por último esta asociado a la revolución industrial, con el inicio del uso de la energía fósil, el cual fue el detonante para todo el conjunto de conflictos socio ambientales actuales a nivel mundial. (Segovia Cuellar, 2019)

Después de conocer acerca de un poco del nacimiento de los conflictos socio ambientales y el nacimiento de la explotación de la energía, nos centraremos a cerca de la central hidroeléctrica, que consiste en una estructura donde se emplea energía hidráulica para la generación de energía eléctrica, donde estas hidroeléctricas aprovechan la energía potencial gravitatoria que posee la masa de agua de un cauce natural en virtud de un desnivel, el agua en su caída entre dos niveles del cauce se hace pasar por una turbina hidráulica la cual transmite la energía a un generador donde se transforma en energía eléctrica. (Segovia Cuellar, 2019)





Respecto a la utilización de fuentes hídricas para la generación de energía existen la promulgación de diversas "mitologías" que es lo que ha sostenido el avance y apoyo a estas estrategias a nivel mundial, gracias a estas estrategias que han insistido en que la energía que se deriva de las fuentes hídricas y la energía hidráulica, resulta ser "sana" con el ambiente y que "no genera las problemáticas socio-ambientales" que se identifican en otras formas de extracción de energía. Estas creencias erróneas son las que justifican el proceder de las empresas privadas de energía y convencen a las poblaciones que no traen consecuencias negativas y solo muestran los grandes beneficios que conllevan estos proyectos. (Segovia Cuellar, 2019)

A lo largo de este artículo se desarrollara acerca de los conflictos socio-ambientales de la central Hidroeléctrica "El Quimbo" que se encuentra ubicada en el departamento del Huila, esta fue construida por la empresa EMGESA, donde se tiene previsto como ventajas socio-económicas para el país: "Garantizar la confiabilidad del suministro de energía en el país a futuro, elevar la seguridad energética y la estabilidad del sistema eléctrico colombiano, abastecer el 8% de la demanda energética en Colombia (junto con la ya tradicional represa de Betania también en el Huila), y además, representar "una necesidad para el desarrollo futuro del país y la región" (Emgesa, 2011). (Segovia Cuellar, 2019)

Todas esta mitologías recurrentes y beneficios que son promovidos por las grandes empresas y comercializadoras de energía, nunca son recibidas por la población, por el contrario, sufren tarde o temprano la ocurrencia de problemáticas socio ambientales de amplia magnitud, ya que estas hidroeléctricas intervienen ríos y cuencas, desplazando poblaciones, destruyendo ecosistemas y con no bastar con lo anterior aportan al cambio climático, vía descomposición de la biomasa y liberación de metano.

### **Análisis del contexto**

La hidroeléctrica el Quimbo se encuentra ubicada en el sur del departamento del Huila, en la cuenca alta del río Magdalena, este proyecto tuvo un costo de 1.200 millones de Dólares, el cual afecto terrenos fértiles del municipio de

Agrado, Altamira, Garzón, Gigante, Paicol y Tesalia, así mismo, ocasionó el desvío y aprovechamiento de los ríos como del río Magdalena y Suaza, causando la inundación de 8.586 hectáreas, las cuales se empleaban para la producción agrícola y parcelas. Este proyecto estuvo liderado por la empresa EMGESA, es importante mencionar que esta obra empezó sin tener una licencia ambiental, a pesar de las denuncias públicas de los líderes, así

mismo fue declarado de interés público, lo que posibilito la expropiación con indemnización a las comunidades, los habitantes tuvieron que aceptar la compra de sus tierras en condiciones de desventaja, a pesar que en el año 2009 hubo pronunciamientos de las comunidades, organizaciones locales y regionales a nivel del Congreso. Se sabe que este proyecto ha generado una serie de problemáticas ambientales, culturales y económicas que se plantean a continuación. (Ballén Velásquez, 2014)

Empezando por el impacto ambiental, causó inundaciones que no solo afectaron tierras fértiles, sino que también puso en riesgo la soberanía alimentaria, ya que en dichos sectores se cultivaban árboles frutales, maíz, plátano, arroz, entre otros. Por otra parte, muchas especies se extinguieron y se alteró la actividad pesquera y agrícola, sumado a esto la cantidad de árboles que fueron talados para la ejecución de este proyecto. (Ballén Velásquez, 2014) (OCA, n.d.)

Siguiendo con la parte económica la obra solo tiene una utilidad de 50 años, donde se calcula una ganancia anual de \$750.000.000 para el departamento, lo que corresponde a una utilidad menor con relación a la cifra anual obtenida por el sector agropecuario en esas tierras, ya que se lograba obtener el doble de lo que propuso en su momento la Hidroeléctrica El Quimbo, además de los empleos directos e indirectos que se perdieron debido a la inundación de los terrenos. (Ballén Velásquez, 2014) (OCA, .d.)

En la parte social y cultural, se destruyeron 78 áreas de interés arqueológico, las cuales se permitían estudiar para analizar tradición y restos de cultura de poblaciones antiguas que habitaron en esta región en la época Prehispánica y Colonial, así mismo, a pesar de las múltiples oposiciones se inundó la capilla de San José, patrimonio cultural y religioso





del departamento del Huila. Además 362 familias y viviendas se vieron afectadas por inundaciones, el cambio de paisaje, y la actividad económica que dependía del río. (Ballén Velásquez, 2014)

Debido a estas problemáticas causadas por este megaproyecto, surgió "Asoquimbo" la Asociación de afectados por la construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Quimbo, con el fin de concientizar sobre las implicaciones de este proyecto a la comunidad. Para esto la asociación realizó marchas, artículos, documentales, foros, todo esto logro que se aplazara en tres ocasiones la construcción de la hidroeléctrica, debido a que la empresa Emgesa no cumplió a cabalidad con las obligaciones con la comunidad y el ambiente, sin embargo el proyecto dio continuidad. (Ballén Velásquez, 2014)

Hubo un conflicto que es el más recordado en la población huilense, sucedió en el año 2012. cuando la Policía antidisturbios se enfrentó a ASOQUIMBO con gases lacrimógenos y otras armas, de la cual hubieron muchos heridos, donde gracias a un video que fue grabado por un periodista, fue expuesto a la opinión pública, es relevante mencionar que el periodista fue amenazado y tuvo que desplazarse del departamento, en este hecho estuvo involucrado la empresa EMGESA, y su arbitrariedad se dio con la ayuda del Ministerio del Interior, alcaldes de poblaciones aledañas y otras empresas como ENDESA y ENEL quienes se unieron para violentar a habitantes de la zona. (Segovia Cuellar, 2019)

Al día de hoy EMGESA está implicado en diferentes acciones jurídicas y su catastrófico proyecto, los conflictos socio-ambientales que son bastante evidentes, luego de años de manipulación del territorio, control de las aguas y modificación de ciclos naturales de forma violenta; son muchos los pobladores que han sido afectados, sabedores de la naturaleza y jóvenes y trabajadores del agua. (Segovia Cuellar, 2019)

### **Análisis crítico**

Aquí es importante mencionar que las afirmaciones que defienden el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, que es "el

desarrollo del país", no hace énfasis en ningún momento sobre los que se considera desarrollo, bajo que condiciones se garantiza dicho desarrollo, donde el elemento central a esta problemática es el agua, ya que la construcción de estas centrales altera de manera significativa la naturaleza de las fuentes hídricas en los territorios, además de que es una falacia que la dinámica natural de los sistemas pueda volver a ser la misma luego del desvío de los cauces de los ríos o el estancamiento de las fuentes de agua, además de que destruyen hábitats de la vida silvestre, desplaza pobladores y disminuye la fertilización natural de los terrenos agrícolas que se sitúan agua abajo de la presa. Debido a esto las comunidades convergen para oponerse a esta idea de hidroeléctricas. (Segovia Cuellar, 2019)

La mayoría de las problemáticas ambientales, por no decir que casi todas, se derivan de la avaricia del hombre y la obsesión de la actividad económica, fundamentada por el neoliberalismo, con el uso y abuso del patrimonio natural para su comercialización. Uno de los más afectados en el modelo de desarrollo económico ha sido América Latina, que ha tenido una grave repercusión en la sustentabilidad y riqueza natural, debido al mantenimiento de sistemas económicos que no han dejado ningún beneficio a la calidad de vida y progreso local y global, en especial en las zonas de origen del patrimonio que se explota. (Segovia Cuellar, 2019)

Los conflictos derivados de estas prácticas político-económicas, se encuentran asociado a la biodiversidad, al manejo de la tierra, a la soberanía alimentaria y al agua, generando así conflictos sociales, empezando así con la destrucción de suelos, lo que implica el uso de minas en busca de materia prima del subsuelo, el uso de plaguicidas y pesticidas, también generan contaminación ambiental. Así mismo, los procedimientos asociados a la energía afectan el calentamiento global, debido a la alteración integral de los cuerpos de agua. Todo esto y mucho más, la forma en que el patrimonio natural es saqueado, las violencia de la economía extractivista ha sometido a América Latina en una pesadilla denominada "neocolonialismo", que se encuentra relacionada a la entrega de riqueza a los capitales transnacionales. Todo esto no solo afecta la dinámica economía misma, sino la generación de conflictos





socioculturales, para mejorar esto solo la conciencia ambiental y una ley acerca del cuidado de la tierra, puede frenar esta actividad impersonal y tiránica empezando de la reacción popular. Igualmente, no puede prevalecer un modelo económico de explotación contra-natural. (Segovia Cuellar, 2019)

Enfocándonos de nuevo a la central hidroeléctrica, y la cantidad de problema que genera esta clase de proyectos, se pueden señalar algunas vías que pueden direccionar hacia un desarrollo sostenible, algunas de ellas pueden ser la comprensión de las relaciones que existe entre la economía, sociedad, ambiente y la política. Para conseguir un desarrollo sostenible implica pensarlo más allá del ingreso per cápita de los países, y realmente asumirlo como el bienestar de todas las personas, en sus condiciones de salud, inclusión social y un buen gobierno, con el fin de conseguir beneficios a través de buenos valores que ayuden a erradicar la visión individualista del bienestar y cambiarla por una más colectiva. Pero, no siempre se logra alcanzar este desarrollo capitalista ya que siempre el ser humano pone en riesgo estructuras sociales culturales, ambientales, territoriales y ancestrales que enmarcan la identidad de las regiones, vulnerando no solo los derechos de las personas, sino la amenaza a nuestro patrimonio natural, en este caso en particular como lo es la Hidroeléctrica El Quimbo para el departamento del Huila; es cierto que se mencionaron algunos efectos que trajo este proyecto para la comunidad en general, se desconocen de manera precisa sus consecuencias para los pobladores de la región, quienes son los directamente afectados. En el caso de los pobladores asumieron el hecho de convertirse en lo que podría denominarse "desplazados territoriales" y se enfrentaron a nuevas formas de vida, que no solo alteraron la actividad productiva de la región sino la forma en que los pobladores se relacionaban con los otros. (Segovia Cuellar, 2019)

## Conclusión

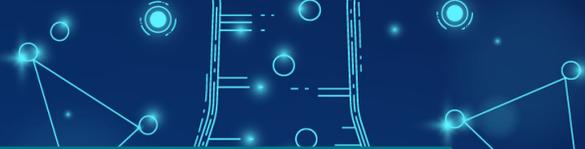
Para finalizar podemos decir que la Central Hidroeléctrica El Quimbo se desarrolló con base a un modelo de desarrollo extractivo neoliberal, apoyado de la influencia del poder del sistema económico en las políticas del Estado para el beneficio del flujo capital, avalados por el gobierno nacional

y generadores de conflicto por el use y control del patrimonio natural. Afirmando que las directamente beneficiadas son las élites económicas y políticas del país, ya que son las promotoras del modelo actual de desarrollo. Donde se excluyen las bases sociales por la inexistencia de comunicación y concertación de las variadas perspectivas del espacio y el deber del desarrollo que se encuentra vinculado con la consecución de un buen vivir y no un crecimiento económico.

## Referencias bibliográficas

- Ballén Velásquez, D. A. (2014). *ELEMENTOS DEL CONFLICTO SOCIO-AMBIENTAL EL CASO DEL PROYECTO HIDROELECTRICO EL QUIMBO —DEPARTAMENTO DEL HUILA*.  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/662/E%20Elementos%20del%20conflicto%20socio-ambiental.pdf?sequence=1>
- OCA. (n.d.). *Conflicto: Hidroeléctrica El Quimbo — EMGESA-ASOQUIMBO — Huila*. OCA.  
[https://conflictos-ambientales.net/oca\\_bd/env\\_problems/view/2](https://conflictos-ambientales.net/oca_bd/env_problems/view/2)
- Segovia Cuellar, A. (2019, Febrero). *Política Energética, Naturaleza y Conflicto: La represa hidroeléctrica "El Quimbo" desde la concepción de un indígena Yalcón del Huila*. Researchgate.  
[https://www.researchgate.net/publication/330958207\\_Politica\\_Energetica\\_Naturaleza\\_y\\_Conflicto\\_La\\_represa\\_hidroelectrica\\_El\\_Quimbo\\_desde\\_la\\_concepcion\\_de\\_un\\_indigena\\_Yalcon\\_del\\_Huila](https://www.researchgate.net/publication/330958207_Politica_Energetica_Naturaleza_y_Conflicto_La_represa_hidroelectrica_El_Quimbo_desde_la_concepcion_de_un_indigena_Yalcon_del_Huila)





## LA CIGARRA DE LOS TRES CICLOS

*Maicol De Las Almas*

Hace aproximadamente 2400 años atrás, en la actual India, en la mejor temporada, en el mejor bosque, en su mejor valle, en su mejor montículo y en su mejor árbol... existió una cigarra, que se dice que era la reencarnación de un discípulo desconocido del Buda Shakyamuni, un monje que dedicó su vida a cuidar de ese bosque y que acostumbraba a meditar debajo de ese mismo árbol, el mismo que lo cubrió de la lluvia y el sol en su intento por alcanzar la iluminación.

Cuando el monje murió, reencarnó luego en aquella humilde criatura, que nacería en una rama del mismo árbol donde un día caluroso casi alcanzó el nirvana. Aquella ninfa de cigarra era bastante especial, ya que descendía de las mejores cigarras de toda la India, cuyos cantos ayudaron a el monje a encontrar su propio camino a la iluminación, y se dice que el tronco de ese mismo árbol absorbió algo de su sabiduría, en consecuencia, las criaturas que vivían en el árbol, siempre eran más sabias de lo común.

Cuando el primer ciclo de las cigarras emergió a la superficie, todas esperaban que de ese montículo salieran las mejores cigarras, y eso fue lo que pasó. Excepto, que sucedió algo nunca antes visto, aquella cigarra reencarnación del monje, había soportado las ansias de emerger a reproducirse con el resto, para quedarse a aprender más gracias a ese árbol de la sabiduría.

Cuando la segunda generación en el segundo ciclo cayó de las ramas para vivir en el suelo, se enteraron que existía una cigarra de la generación anterior que se había quedado, y seguía alimentándose del mejor árbol del bosque, es así que se empezó a hablar de aquella cigarra: comentarios como de que si salía hembra tendría de los mejores huevos y en mucha cantidad, de que si salía macho tendría el más bello y potente canto del mundo, en otras palabras, irresistible. Mientras tanto otras ninfas cigarras hablaban mal de ella,

cosas como de que sería defectuosa, que sería estéril, que sería la primera en ser devorada, que sería fea y vieja así como su posible canto y un largo demás. Todo el suelo hablaba de ello como pasatiempo. Las lombrices eran las más comentadoras, lo increíble es que hablaban hasta con los topos.

Cuando el día de emerger del segundo ciclo llegó, una vez más, aquella cigarra decidió quedarse otro ciclo, de esa manera, muchas cigarras se alegraron de no encontrársela en la superficie, mientras las demás se olvidaron del tema y se dedicaron exclusivamente a conseguir compulsivamente muchas parejas en su orgiástica y ruidosa fiesta.

Cuando la tercera generación de cigarras se enteró del ser tan inusual que se alimentaba de el mejor árbol durante no uno, ni dos, sino tres ciclos, quedaron anonadadas e incrédulas, ya que aguantarse más de un ciclo es increíble, pues algunas lo intentan, pero al final el desespero las vencen y emergen cuando lo mejor de la fiesta ya ha pasado, perdiéndose así de la mejor parte.

De nuevo, de aquella cigarra se hablaba mucho, bien y mal, esta vez se la comparaba con un santo o con un demonio, sin embargo, aquella cigarra ya era sabia, por tanto, seguía su vida con completa tranquilidad esperando su momento.

La cigarra de los tres ciclos era tan sabia, que muchos seres de almas curiosas se arriesgaban a cruzar el peligroso sotobosque para hacerle un par de preguntas, e incluso, se dice que un día, un oso, muy hambriento buscando un delicioso bocadillo entre las raíces, se encontró por suerte con aquella enorme e indefensa ninfa de cigarra, sin embargo, se quedaron hablando para luego el oso volver a poner la tierra en su sitio sin llevarse nada. Aquel incidente solo aumentó la fama de aquella cigarra de la cual muchas





otras soñaban con lo hermosa y atractiva que sería, y sobre la calidad de descendencia que podría dar.

Cuando la emergencia del tercer ciclo llegó, aquella cigarra se cuestionó, si era correcto emerger ahora, en vez de esperar otro ciclo. De igual forma ya hacía gran bien bajo tierra, e incluso ya era mayor que la muchos de los humanos que caminaban encima de su suelo. Sin embargo, el gran ruido del resto de las cigarras ya adultas traspasaba con fuerza el suelo, lo que hacía aún más difícil resistirse, empeorado con el hecho de que era un verano muy caluroso, perfecto para la fiesta veraniega de las cigarras.

Pero la sabia cigarra se calmó y frenó sus instintos primitivos, meditó durante un par de días hasta decidirse a emerger al fin con toda la calma de una suave brisa, justo en el clímax de la fiesta, sorprendiendo a plena luz del día, salió tranquilamente de la tierra, se trepó a el mismo árbol del que se alimentaba, se aferró en el mismo lugar donde el monje discípulo de Buda reposaba su cabeza para descansar, abrió su exuvia y se metamorfoseó como ninguna otra Cigarra de la India.

Aquella cigarra era más grande y hermosa que cualquier otra que se haya visto, y al fin tuvo la certeza de ser macho. Mientras el milagro ocurría, el resto de cigarras ignoraban lo que sucedía por estar demasiado agitadas por las emociones producto del instinto por reproducirse, mientras trepaba a la copa del árbol, las cigarras que la veían perdían toda compostura. Cuando llegó a la copa del árbol de la sabiduría, preparó su canto.

Al fin se dejó llevar por sus instintos naturales y cantó con todas sus fuerzas, tan alto y tan fuerte que las cigarras enloquecidas a su alrededor cayeron aturdidas, además de su potencia, el canto era tan hermoso que todas las cigarras de todo el bosque supieron de inmediato, que se trataba de aquella famosa ninfa de los tres ciclos. Al percatarse, hipnotizadas, todas las cigarras hembras se dirigieron hacia él, mientras que los machos se apresuraron a formar parte de su coro.

Por un momento, el enorme insecto se sintió bien, como en el paraíso, pero al ver que el hermoso y verde bosque de

repente se transformó en un árido y seco lugar de chamizos, sintió miedo; pues lo verde, no eran las hojas saludables de los árboles, sino millones y millones de cigarras que estaban secando el bosque hasta casi destruirlo. Él en su sabiduría supo de inmediato el peligro de esta situación y al fin comprendió a lo que había venido al mundo, a evitar un enorme sufrimiento.

Con su potente e hipnótico cantar, atrajo todas las cigarras que pudo, millones y millones acudían al canto para reunirse. El coro era tan poderoso que hacía temblar la tierra, de repente, él se quedó callado, ni una antena movía, ignorando todas las hembras que revoloteaban a su alrededor.

Al callar la voz principal e ignorar las hembras, el resto del coro confundido cesó de cantar, primero los que presenciaron la escena, y luego el resto al escuchar ruidos de confusión hasta que todos los timbales cesaron de percudir su canto tradicional, él, con su enorme tamaño alzó vuelo hacia el cielo haciendo un gran ruido con sus alas como cascada.

Luego centenares le siguieron y luego, aterrizaban en cualquier lugar totalmente inmóviles y en silencio, la confusión fue tal, que las cigarras de a miles cedían a la curiosidad para ver lo que había arriba, para luego hacer lo mismo, descender para quedarse inmóviles en cualquier rama.

Al estar calmadamente encima del bosque, cada cigarra se percató del gran problema que tenían entre patas, el bosque estaba muriendo porque había sufrido varios veranos demasiado agresivos más que cualquier otro tiempo en la historia, y las cigarras terminarían de destruirlo al extraer la poca humedad que le quedaba a los árboles.

Todas las cigarras subieron y bajaron del cielo para quedarse inmóviles en una rama, hasta que la última, la más grande y magnífica se posó en el árbol de la sabiduría a hacer exactamente lo mismo, esperar pacientemente su muerte sin beber nada y así devolver toda su vitalidad al bosque.

Las únicas que se movían eran las hembras que alcanzaron a aparearse antes de la gran cantada de la cigarra de los tres ciclos, para oviponer los huevos en algunas ramas, la medida





justa para que la siguiente generación siga existiendo sin aniquilar el bosque, es así que la tercera generación presencié el silencio y la calma, justo después de una gran conmoción, para luego, todas morir tranquilamente.

Un joven monje, pasó días más tarde por el árbol de la sabiduría y vio el enorme y fascinante cadáver de aquella cigarra, pensó en llevársela al pueblo como a una curiosidad, pero en su sabiduría comprendió la naturaleza de las cigarras que es diferente a la de los humanos, para luego enterrarla allí mismo y así alimentar el bosque, mientras él seguiría buscando pan u otro alimento para seguir haciendo el bien a los demás.

Desde ese entonces, los humanos que vivían cerca del bosque, cuentan la leyenda de un verano en extremo caluroso, en el cual se escuchó intensamente la bulla de las cigarras y, un día de repente, una gran explosión similar al canto de una cigarra calló todo ruido, para convertir ese verano en el más silencioso que jamás se haya escuchado en ese gran bosque, de la gran India.





## EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN MUNICIPIOS AL SUR DEL TOLIMA (Natagaima, Coyaima, Prado, Purificación, Dolores, Cunday)

*Pabla Lizeth Mahecha Oyola*

*Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Octavo semestre.*

*Facultad Ciencias de la Educación.  
Universidad del Tolima*

### Introducción

Desde la conquista española se remonta la existencia del petróleo en Colombia, más exactamente en Barrancabermeja, cuando las tropas de Gonzalo Jiménez de Quesada, llegaron por el río Magdalena a La Tora, más exactamente en el año 1536; En el año 1903 en el gobierno de Rafael Reyes se realizaron, las primeras reglamentaciones en materia petrolera y ya para el año 1905 se le otorga la concesión petrolera a Roberto De Mares, La reversión al Estado colombiano de la Concesión de Mares, el 25 de agosto de 1951, dio origen a la Empresa Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, años después se descubre el yacimiento de petróleo Caño Limón y para el año 1988 se da inicio a la perforación de pozos, desde los inicios del siglo XX la política que ha regido la industria petróleo ha tenido diversos cambios, con el inició objetivo de tener una producción de petróleo que abastezca el consumo nacional y se exporten los excedentes.

En el año 2003 se da la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la cual se le asignó la misión de administración integral de las reservas de hidrocarburos de propiedad de la Nación, ya para el año 2012 entra en vigencia el nuevo Sistema General de Regalías (SGR), que permite una distribución más equitativa de los recursos, constituyéndose en un factor determinante de progreso, en la medida que fortalece la institucionalidad y beneficia a las comunidades a través de la inversión social. (Agencia Nacional De Hidrocarburos, s.f.)

La exploración y explotación de hidrocarburos es una actividad extractiva, en este artículo abordaremos la exploración y explotación de hidrocarburos al sur del Tolima que se tiene pensando realizar en los municipios de (Natagaima, Coyaima, Prado, Purificación, Dolores, Cunday), la cual se busca realizar una revisión bibliográfica y análisis de esta práctica y conocer las dificultades de vigilancia y control de la misma, con la finalidad de identificar y entender los efectos ambientales que han surgido debido al desarrollo de esta actividad en Colombia y su vez crear una reflexión sobre las consecuencias que pueden ser nefastas no solo para ambiente sino para la salud del hombre en caso de llevarse a cabo esta práctica.

### Marco conceptual

#### ¿Qué son los hidrocarburos?

Los hidrocarburos (petróleo y gas natural) se formaron hace millones de años y se encuentran alojados a gran profundidad en el subsuelo terrestre. Llamados así por su composición molecular de hidrógeno y carbono, son las fuentes de energía no renovables más importantes utilizadas hoy en día. Su uso está documentado en la China del siglo IV a.C., aunque su explotación comercial tal y como hoy la conocemos comenzó su andadura en el siglo XIX, (Agencia Energética del Gobierno Vasco).





## Origen de los hidrocarburos

Su formación se produjo a lo largo de millones de años por la descomposición de enormes cantidades de detritos orgánicos (vegetal y animal) que se fueron acumulando en el fondo de lagunas y lechos marinos. Sucesivas capas de sedimentos fueron cubriendo dichas acumulaciones de materia orgánica hasta que estas quedaron a gran profundidad.

La materia orgánica acumulada, sometida a altas temperaturas, profundidades y por efecto de las bacterias, formó un tipo de roca capaz de generar hidrocarburos llamada "roca madre". Los hidrocarburos generados por la roca madre migraron hasta impregnar rocas porosas como por ejemplo areniscas, de la misma forma que el agua impregna una esponja. Así, si estas formaciones se encuentran selladas por estratos de rocas impermeables forman una trampa geológica que impide el escape del petróleo o del gas natural creando así los yacimientos de hidrocarburos, (Agencia Energética del Gobierno Vasco).

## Cadena del sector de hidrocarburos

La Cadena de Valor de los hidrocarburos, consta de dos grandes áreas: Upstream y Downstream, (Agencia Nacional De Hidrocarburos ).

### Upstream

También conocido como exploración y producción (E&P) este sector incluye las tareas de búsqueda de potenciales yacimientos de petróleo crudo y de gas natural, tanto subterráneos como submarinos, la perforación de pozos exploratorios, y posteriormente la perforación y explotación de los pozos que llevan el petróleo crudo o el gas natural hasta la superficie.

#### Exploración Sísmica:

Proceso mediante el cual ondas de energía atraviesan las capas de roca, se devuelven hasta la superficie y llegan a unos equipos especiales que se llaman geófonos, los cuales reciben la información y la transmiten a un computador.

El producto final que se obtiene de la exploración sísmica es una imagen representativa de las capas que hay debajo de la tierra. (ANH)

#### Exploración Perforatoria:

Consiste en la perforación de pozos, cuya finalidad es llegar hasta la capa de roca donde posiblemente se acumularon los hidrocarburos (petróleo y gas). Esta etapa inicia por lo general, después de que se obtiene la información del estudio sísmico. (ANH)

#### Producción:

Es el proceso mediante el cual se extraen los hidrocarburos (petróleo y gas) desde la capa de roca hasta la superficie. Para extraer los hidrocarburos se utilizan dos mecanismos: a través de válvulas llamadas Árbol de Navidad (cuando los hidrocarburos fluyen a la superficie por sí solos) y mediante una máquina llamada Balancín (cuando este necesita ayuda para subir a la superficie. (ANH)

la bomba mecánica subsume el petróleo para llevarlo a la superficie

#### Refinación:

La refinación consiste en transformar el petróleo sometiéndolo a temperaturas altas, que alcanzan los 400 grados centígrados, para obtener productos derivados. Proceso mediante el cual se transforma una gran variedad de productos derivados, principalmente, combustibles (ACPM y gasolina) y petroquímicos (vaselina, cepillos, llantas, plásticos).

#### Downstream

Se refiere comúnmente a las tareas de refinamiento del petróleo crudo y al procesamiento y purificación del gas natural, así como también la comercialización y distribución de productos derivados del petróleo crudo y gas natural.





### **Transporte:**

Consiste en transportarlos desde la boca del pozo hasta los sitios de almacenamiento y procesamiento, como son las estaciones de bombeo, refineries y centros de comercialización (puertos).

Los hidrocarburos se transportan a través de oleoductos (petróleo), gasoductos (gas), carrotaques (petróleo) y buques (petróleo).

### **Comercialización:**

En este eslabón se realizan todas aquellas actividades de comercio, para colocar los productos a disposición de los usuarios. Normalmente se utilizan distribuidores mayoristas o minoristas.

### **Hidrocarburos y su problemática ambiental**

Entre los impactos generados por la extracción de hidrocarburos se encuentran: daños a la vida marina, terrestre, flora, contaminación de aguas subterráneas, daño a tierras fértiles, afectación a la salud humana, entre otras...

En cualquier de sus procesos como el de extracción, transformación, almacenamiento y/o uso, los derrames pueden ser causados por una variedad de razones, pero en la mayoría de los casos se presentan como consecuencia de fugas en tuberías o en los contenedores de almacenamiento, vandalismo, desastres naturales, mantenimientos inadecuados o abandono de los pozos sin el debido taponamiento de los pozos, (Ortiz & Silva, 2019). El derrame de hidrocarburos de petróleo al suelo tiene impactos importantes en la actividad de los microorganismos, y afecta la funcionalidad del ecosistema.

A nivel mundial han ocurrido desastres y sin ir muy lejos en Puerto Asís Putumayo debido a la extracción de estos hidrocarburos las comunidades se han visto afectadas en el consumo del agua, enfermedades producto del consumo de compuestos derivados de los hidrocarburos, daño al suelo y afectación en los cultivos, lo cuales provocan una pérdida de sus cultivos; sin embargo, los derrames de petróleo pueden

disminuir sustancialmente si las empresas realmente implementan controles, regulan y utilizan el desarrollo de la tecnología para lograr una descontaminación del ambiente.

Algunos de los factores importantes para el control y mitigación de los derrames de hidrocarburos dependen del lugar de la emergencia y de las condiciones ambientales de la zona y aledaños para evitar agravar la situación. El procedimiento para la mitigación y limpieza de hidrocarburos en el caso de derrames es: contención, recolección, limpieza y disposición, (Ecopetrol, 1996 citado por (Ortiz & Silva, 2019)).

### **Impacto en el agua:**

La densidad de los hidrocarburos evita que penetre los rayos del sol y reduce la transferencia de oxígeno, afectando a las comunidades que viven al fondo de los cuerpos de agua (Benavides et al., 2006)

La contaminación de las aguas por hidrocarburos en los sistemas de almacenamiento, en las fuentes de abastecimientos subterráneos y superficiales, así como en otros cuerpos de agua es un hecho que ocurre con relativa frecuencia. Este tipo de contaminación produce un cambio en las características organolépticas del agua que induce al rechazo de los consumidores y su ingestión representa un riesgo para la salud (Prieto & Martínez, 1999).

En lo referente a los procesos de contaminación de hidrocarburos en cuerpos de agua estos pueden ser retirados de forma manual, por medio de adición de químicos que aparentemente, en la mayoría de los casos son más tóxicos que los propios hidrocarburos Daniela Ortiz, Jorge Antonio Silva. 2019. Además de ser un proceso que puede tardar desde meses hasta años. Estudios Impacto en el aire:

Los hidrocarburos generan emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, acrecentando la problemática del calentamiento global (Cardona et al., 2015, citado por (Ortiz & Silva, 2019)).

Las enfermedades respiratorias, el asma y las alergias están asociadas con la contaminación del aire externo e



interno. La relación entre la contaminación atmosférica y la salud es cada día más conocida. El asma y las alergias han aumentado durante las últimas acacias en toda Europa, aproximadamente un 10 % de la población infantil padece alguna de estas enfermedades; los agentes ambientales implicados son los óxidos de nitrógeno y azufre, las partículas en suspensión, ozono, metales, compuestos orgánicos volátiles (COV) y los hidrocarburos (Vargas, F. 2005, citado por (Ortiz & Silva, 2019)).

### Impacto en el suelo:

De acuerdo a la composición del suelo y la cantidad de materia orgánica existente se puede determinar el impacto de los hidrocarburos del petróleo y la extensión del daño en el ecosistema además de la contaminación por hidrocarburos de petróleo ejerce efectos adversos sobre las plantas indirectamente, generando minerales tóxicos en el suelo disponible para ser absorbidos, además, conduce a un deterioro de la estructura del suelo; pérdida del contenido de materia orgánica y pérdida de nutrientes minerales del suelo, tales como potasio, sodio, sulfato, fosfato y nitrato de igual forma el suelo se expone a la lixiviación y erosión, (Ortiz & Silva, 2019).

El intercambio gaseoso con la atmosfera se ve afectado; además se producen procesos de penetración y percolación los cuales ocasionan pérdida de fertilidad y la capacidad de biodegradar; del mismo modo aumentan la salinidad y generan toxicidad (Benavides et al., 2006, citado por (Ortiz & Silva, 2019)).

### Análisis de la problemática

En las últimas décadas la extracción y explotación de hidrocarburos ha tornado bastante fuerza en Colombia, desarrollándose en todo el territorio nacional, desde el año 2000 el gobierno y empresas dedicadas a la explotación y exploración de hidrocarburos fijaron su mirada en el departamento del Tolima, esto lo afirma una nota del tiempo titulada El Mapa Del Petróleo En El Tolima, dicha nota manifiesta que el departamento del Tolima es una de las regiones del país con las mayores posibilidades de reservas petroleras debido a la magnitud de las áreas a explorar, dicha

nota también afirma que se adelanta la búsqueda de petróleo en una área que comprende los 56.400 hectáreas de la Cuenca Sedimentaria del Valle Superior del Río Magdalena, en jurisdicción de los municipios de Prado, Dolores, Natagaima y Alpujarra, en el Departamento del Tolima, lo mismo que en Villavieja y Baraya en el Huila. (EL TIEMPO, 2000). Como lo podemos apreciar desde hace un buen tiempo han estado explorando algunos municipios del departamento del Tolima con el objetivo de la extracción de hidrocarburos.

Según la emisora Ecos del Combeima, en su página web se posteo una nota titulada Seis municipios del Tolima hacen parte de los nuevos proyectos de exploración de hidrocarburos, en dicha nota el presidente de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, Luis Miguel Morelli, manifestó la importancia de la inversión que se está realizando por empresas extranjeras, el funcionario resalta que son 11 contratos en total de los cuales estos son los 4 primeros que se han firmado con un novedoso sistema de asignación y con mapas actualizados, *"firmamos la cordillera 9 en donde hay una jurisdicción dentro del departamento del Tolima, firmamos 3 en los llanos orientales con la unión temporal y el de la cordillera 9 es 100% de Hocol con una inversión muy importante para el departamento del Tolima que va a generar empleo con mano de obra no calificada y calificada y así mismo compra a proveedores de la región"* Presidente de ANH, (Ecos del Combeima , 2019).

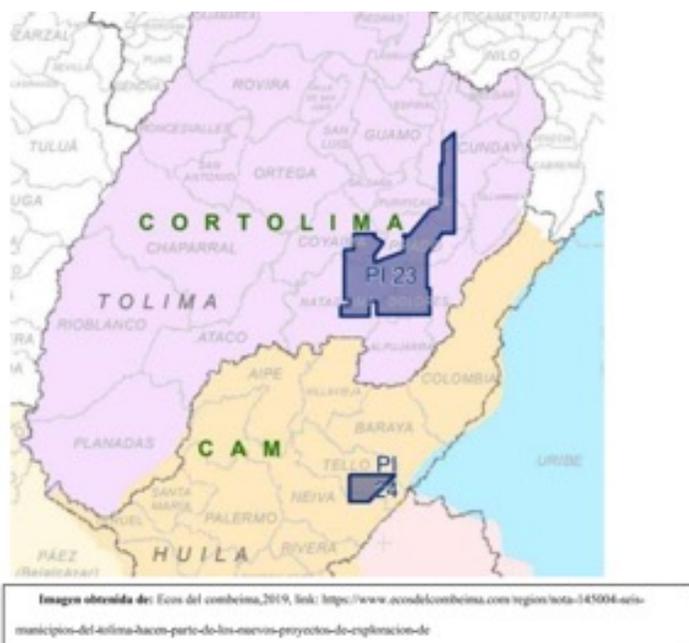


Imagen obtenida de: Ecos del combeima,2019, link: <https://www.ecosdelcombeima.com/region/nota-145004-seis-municipios-del-tolima-hacen-parte-de-los-nuevos-proyectos-de-exploracion-de>

El departamento del Tolima siempre ha estado en la lupa de las grandes multinacionales extractivas. Ejemplos son muchos: La Colosa en Cajamarca, el proyecto en Piedras y las diferentes concesiones ya asignadas a dedo desde el Ministerio de Minas y Energía. Y, es precisamente uno de ellos el que enciende las alarmas y preocupa a las comunidades que viven al sur del departamento.

Según la editorial la voz, en una publicación del 13 de septiembre del 2021, titulada Proyecto extractivista enciende las alarmas en el sur del Tolima, en esta se menciona que la *multinacional Parex pretende implementar la técnica sísmica 3D, dicho proyecto se encuentra destinado llevarse a cabo en cinco municipios en los que se encuentra: Natagaima, Coyaima, Prado, Dolores y Alpujarra. Avalado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, dicha técnica consiste en generar estallidos en el subsuelo para identificar hidrocarburos y minerales que puedan existir en el sector, (VOZ, 2021).*

Ante esto, los argumentos de la multinacional Parex Resources Inc., pasan por comunicarle a las personas que el proyecto ya es un hecho y que no se puede revertir, a su vez, se están encargando de llevar ingenieros para explicar la planificación que tienen en cuanto al manejo ambiental y los propósitos "desinteresados" de traer el famoso "progreso" a regiones como estas carentes de oportunidades y pobreza extrema. (VOZ, 2021)

Esta práctica resulta muy negativa para el bienestar de las comunidades, pues existe un gran riesgo ambiental ya que con ello se genera un movimiento brusco provocado en las capas internas de la tierra, ocasionando la filtración de las fuentes de agua que alimentan el nivel freático de humedad para el sostenimiento de la capa vegetal, aljibes y humedales de la zona.

Está claro que esta actividad genera unas consecuencias en términos sociales y ambientales para todas las personas que habitan estos territorios y una vez más se evidencia lo condescendientes que son los entes gubernamentales que avalan estas prácticas aun sabiendo el impacto que estas conllevan.

### Reflexión o análisis crítico

Para que esta actividad de exploración y explotación se realice, primeramente deben de realizar una consultas previas en las comunidades, en dichas reuniones pretenderán persuadir a las comunidades para que no se opongan a esta actividad, esto traerá consigo un intercambio de dinero, bienes o algún tipo de negociación con tal de que den el aval a estos proyectos, Es aquí donde juegan un papel fundamental las comunidades indígenas habitantes de estos municipios pertenecientes al sur del Tolima, quienes tienen el papel de resistirse a las prebendas que ofrece la empresa interesada en el proyecto y salvaguardar el área donde van a realizar la técnica sísmica 3D.

Debemos entender que el agua, el suelo y la vida de las futuras generaciones están en juego, lo que se encuentra en riesgo no solo afecta al ecosistema sino también al ser humano, es necesario revisar nuestros actos y dejar la



ambición por el dinero, reflexionar si vale más el dinero que el bien para la comunidad.

Si bien la producción petrolera le genera una rentabilidad importante al país, aunque las regalías no son nada a comparación de lo que van a ganar las empresas extranjeras, estas actividades no pueden seguir siendo el inicio renglón de la economía al que debe estar atado el crecimiento de Colombia, por lo enfatizó que el gobierno debería invertir más en el campo, la economía campesina, la soberanía alimentaria y promover la defensa de las semillas tradicionales ya que son elementos fundamentales para salir de la crisis por la que pasa el país.

Es necesario que los entes gubernamentales regulen como se está llevando a cabo la exploración, explotación de hidrocarburos, ya que el derrame de estos compuestos implican una alta probabilidad de generar impactos medioambientales severos, en gran medida a la magnitud de los procesos de industrialización con los que esta explotación y producción se realizan; sumado a esto, el factor desmedido e irresponsable de productos derivados de los hidrocarburos, se constituye en un factor agravante que potencializa los desafíos ambientales derivados de estos procesos, por lo cual se hace necesario la implementación de normativas o políticas que sean más exigentes referente a la recuperación del ecosistema afectado

## Bibliografía

Agencia Energética del Gobierno Vasco. (s.f.). Obtenido de Extracción de Hidrocarburos: <https://www.eve.eus/Conoce-la-Energia/Multimedia/Infografias/Extraccion-de-hidrocarburos?lang=es-es>

Agencia Nacional De Hidrocarburos . (s.f.). Obtenido de Antecedentes Históricos: <https://www.anh.gov.co/portalsegmentacion/Paginas/antecedentes-historicos.aspx>

Agencia Nacional De Hidrocarburos . (s.f.). Obtenido de <https://www.anh.gov.co/portalsegmentacion/Paginas/LA-CADENA-DEL-SECTOR-HIDROCARBUROS.aspx>

*Ecos del Combeima* . (16 de julio de 2019). Obtenido de Seis municipios del Tolima hacen parte de los nuevos proyectos de exploración de hidrocarburos: <https://www.ecosdelcombeima.com/region/nota-145004-seis-municipios-del-tolima-hacen-parte-de-los-nuevos-proyectos-de-exploracion-de>

EL TIEMPO. (23 de Febrero de 2000). Obtenido de EL MAPA DEL PETRÓLEO EN EL TOLIMA: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1271057>

Ortiz, D., & Silva, J. (2019). *Efectos ambientales de los hidrocarburos. Una revisión*. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4468/EFFECTOS%20AMBIEN TALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VOZ. (13 de Septiembre de 2021). Obtenido de Proyecto extractivista enciende las alarmas en el sur del Tolima: <https://semanariovoz.com/proyecto-extractivista-enciende-las-alarmas-en-el-sur-del-tolima/>



## ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS QUE AFECTAN AL ECOSISTEMA DE PÁRAMO ANDINO

### Resumen

El ser humano se encuentra en íntima relación con diferentes ecosistemas como: las selvas tropicales, humedales, bosque secos etc... Por consiguiente muchas de las acciones antropogénicas que son generadas, repercuten negativamente en dichos ecosistemas, alterando no solamente el aspecto ambiental sino aspectos de orden cultural, social y económico, por ende es necesario reconocer el valor de los diversos ecosistemas con los que cuenta el país, con el fin de generar una conciencia crítica y reflexiva frente a las problemáticas asociadas a cada uno de los ecosistemas.

Uno de los ecosistemas más interesantes y biodiversos con los que cuenta Colombia es el ecosistema de páramo que alberga una alta tasa de endemismo en flora y fauna y, a su vez, tiene gran influencia en la regulación hídrica de las regiones donde se encuentra ubicado, además dicho ecosistema genera aproximadamente el 70 % del suministro de agua para la subsistencia y desarrollo de la población colombiana, se caracteriza también por ser un sumidero de carbono; es decir, captura y secuestran el CO<sub>2</sub>, que es uno de los principales gases de efecto invernadero y por consiguiente influye directamente en el mantenimiento del clima.

La intencionalidad de este trabajo es realizar una breve exposición de algunas temáticas relacionadas con el ecosistema de paramo como: importancia ecosistémica (regulación hídrica, sumidero de CO<sub>2</sub>) normatividad de los páramos en Colombia, destacando su importancia ecosistémica, cultural, social, política y económica para el territorio colombiano y del mismo modo vislumbrar el gran impacto que sufren debido a las diversas actividades antropogénicas.

### Marco conceptual

Un ecosistema de paramo andino es un ecosistema estratégico ubicado aproximadamente entre los 3.200 hasta los 4.500 msnm, en el cual se genera un proceso de regulación hidrológico y captación de CO<sub>2</sub>, es determinado como un área específica que cuenta con ciertas características y particularidades como lo es el clima, la biodiversidad a su vez la cultura asociada a estas regiones varía respecto a las demás regiones del país.

Desde una visión funcional estableció que los páramos son extensas regiones desarboladas que coronan las sumidas de las cordilleras por encima del bosque andino, desde 3.800 m.s.n.m (localmente 3.200 m.s.n.m) y que pueden dividirse en los subpisos: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo. Cuatrecasas (1958)

El ecosistema de páramo andino, debido a sus particularidades geográficas y climáticas se encuentra ubicado en pocos países del planeta, en Colombia se encuentra aproximadamente el 49 % de los páramos andinos del mundo "Los departamentos colombianos con mayor representatividad de páramos son en su orden Boyacá (18,3%), Cundinamarca (13,3%), Santander (9,4%), Cauca (8,1%), Tolima (7,9%) y Nariño (7,5%)" (Minambiente, 2001).

Por lo que se podría inferir que somos privilegiados ante la presencia de dichos ecosistemas en nuestro territorio, puesto que es un ecosistema estratégico para la supervivencia y desarrollo de la población colombiana ya que provee de alrededor del 70 % del bien natural "el agua" con el cual las comunidades pueden llevar a cabo las diversas actividades diarias.





## Actividades antropogénicas que afectan al ecosistema de páramo

Este frágil ecosistema es directamente afectado por las actividades procedentes de las acciones humanas, que derivan en la pérdida de cobertura vegetal, disminución de la diversidad en cuanto a flora y fauna, deterioro de suelos etc... Al mismo tiempo que se ha generado pérdida cultural en las comunidades aledañas a estas zonas.

Dentro de las principales actividades humanas que perjudican este ecosistema se encuentran: la ganadería y agricultura extensiva que ocasiona pérdida de la cobertura vegetal y compactación del suelo, la minería que repercute en un alto impacto en la riqueza del suelo, pérdida de flora y fauna y contaminación de flujos de agua superficial y subterránea principalmente por metales pesados como mercurio y cianuro.

Una de los cultivos agrícolas que más se ve relacionado con la pérdida de zonas paramunas es el cultivo de papa, asociándole la pérdida de cobertura vegetal, contaminación del suelo por fertilizantes, insecticidas, pesticidas y abonos químicos, generando un desbalance en los nutrientes y la microbiota del suelo.

El cultivo de papa es el principal impacto de la agricultura en el páramo. Actualmente se presenta un progresivo avance de la frontera agrícola que esta transformado extensas áreas de páramo, y su intensificación implica utilización de maquinaria agrícola y de insumos químicos para fertilización, y pesticidas para el control de plagas. Generalmente se presenta una sobredosificación de nutrientes, desbalance catiónico, pérdidas por lavado, modificación de la composición microbiana del suelo y contaminación de los recursos de agua. Cortes-Duque, J. y Sarmiento, C. (Eds), (2013)

La vegetación del páramo tiene una gran importancia en cuanto a su capacidad de regular el flujo del agua ya que previene inundaciones cuando el agua es abundante derivado de los fenómenos de lluvias y de regular su liberación cuando hay sequías, generando un flujo controlado del líquido vital y a su vez disminuye el impacto erosivo del suelo y ayuda a proteger la estructura del mismo,

por lo tanto la destrucción de la cobertura vegetal causa un gran impacto negativo, pues se sabe que el tiempo de recuperación de dichos ecosistema es muy lento debido a las condiciones de alta humedad, precipitaciones, variaciones de temperatura y radiación solar.

Las quemas que ocurren en el páramo destruyen casi totalmente la fitomasa epigea (biomasa y necromasa), solo pequeñas plantas rasantes no son quemadas dependiendo de la severidad e intensidad del fuego (Vargas 2000).

En cuanto a la influencia negativa de la ganadería en estas zonas, se puede mencionar que directamente causa problemas de compactación del suelo, pérdida de cobertura vegetal, que desemboca en la disminución de la capacidad de almacenar el agua, a su vez se puede mencionar la producción de metano derivado del metabolismo de las vacas, siendo uno de los gases de efecto invernadero que contribuye al cambio climático.

Retomando la consideración general acerca del efecto del pastoreo podemos mencionar para los páramos colombianos — al menos aquellos que han sido estudiados hasta ahora— cinco aspectos responsables del proceso de transformación de las comunidades naturales en pastizales: 1. Mortalidad selectiva de especies del genero *Espeletia*. 2. Cambios en la altura, fragmentación y aumento en las distancias de macollas y/o bambusoides. 3. Alteración de los procesos hídricos por efecto del pisoteo. 4. Cambios en las abundancias relativas de las especies. 5. Compactación del suelo y selección de las especies con rasgos de historia de vida que las hacen resistentes a pisoteo y herbívora. Cortes-Duque, J. y Sarmiento, C. (Eds.), (2013)

La mayoría de estudios mencionan los impactos que pueden tener el cambio climático sobre el balance hídrico y el almacenamiento de carbono del páramo. Un aumento de temperatura puede liberar el carbono almacenado en los suelos, y la combinación de quemas, pastoreo y altas temperaturas y precipitaciones puede causar la degradación acelerada de los suelos. Cortes-Duque, J. y Sarmiento, C. (Eds.), (2013).





En cuanto a la problemática asociada a los procesos de extracción minera, se puede asociar contaminación del agua por metales pesados como el cianuro, mercurio, plomo, cadmio, pues se dan procesos de escorrentía e infiltración del agua que contaminan los afluentes superficiales y los acuíferos, también se genera una contaminación directamente en el suelo cambiando su pH, la concentración de minerales y microbiota endémica, a su vez la implementación de maquinaria pesada genera una compactación del suelo, la excavación del subsuelo con lo cual se liberan sulfuros que acidifican el suelo

En las explotaciones de oro los residuos con cianuro son acumulados y tarde o temprano llegarán a las fuentes de agua de consumo humano. El problema de las explotaciones mineras a cielo abierto es que requieren de mucha agua para procesar las toneladas de roca que se van a explotar, esto puede cambiar el régimen hidrológico local y regional. Se pueden secar lagunas, ríos y acabar con todos los humedales estacionales al bajar el nivel freático, además de producir un gran impacto social por la disminución y contaminación del agua. Cortes-Duque, J. y Sarmiento, C. (Eds.), (2013)

### Normatividad de los páramos

- Aunque es un ecosistema de suma importancia para la subsistencia de muchas comunidades, con alto grado de riqueza natural, es un ecosistema muy vulnerable, poco protegido por la sociedad colombiana, puesto que aunque es un área de protección especial bajo la ley colombiana, en la realidad su protección y cuidado es poco eficiente.

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ley 99 de 1993 En el artículo 1º, numeral cuarto, de esta ley se fija como principio general ambiental que "consagra los páramos, sub-páramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos como objeto de protección especial y declara que la biodiversidad debe ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible" (Ley 99 de 1993).

- Al ser una zona de protección especial, se limitan ciertas actividades de producción humana como lo es la explotación minera: Así, en Sentencia C-339 de 2002 con magistrado ponente Jaime Araujo Rentería, "se consagró que la exclusión de la actividad minera no se limita tan solo a los parques naturales y las zonas de reserva forestal, por el contrario se extiende a ecosistemas tales como los páramos."
- El cuidado del ambiente es responsabilidad social, tanto a nivel estatal como ciudadano, por consiguiente es necesario participar activamente en la toma de decisiones respecto a las zonas de páramo, pues es un bien común muy importante para el desarrollo del país.

Por otra parte, la ley colombiana regula los páramos en el Decreto 2811 (1974), donde resalta la obligación de los particulares y del Estado de velar por el cuidado del medio ambiente y participar en su preservación y manejo. Por tratarse de zonas de utilidad pública, la protección de los páramos es competencia de todos (Colombia, 1974).

### Análisis crítico

Los ecosistemas de páramo andino son uno de los ecosistemas más diversos, presentan a su vez aportes ecosistémicos significativos y están dotados de una excepcional riqueza natural, sin embargo en la historia de Colombia han sido abandonados cultural y socialmente, además en la actualidad están en un potencial peligro, pues las actividades antropogénicas en zonas de páramo o en zonas de amortiguación de dichos ecosistemas, causa alteraciones negativas en la flora, fauna y clima de la región paramuna.

Aunque estas zonas cuentan con una normatividad establecida para su protección y cuidado, en la actualidad las actividades antropogénicas derivadas de la producción capitalista, han potenciado una afectación en dichos ecosistemas directa e indirectamente, y por consiguiente se ven alterados los procesos de regulación hídrica, pérdida de diversidad natural y cultural, capacidad de almacenamiento del CO<sub>2</sub>, regulación climática.



Que afectan no solamente a las pobladores que habitan allí y a las zonas periféricas de dichos ecosistema, en el contexto social, económico, político y ambiental, sino al orden nacional, pues como ya se mencionó casi el 70 % de la población colombiana se abastece hídricamente de los procesos de regulación hídrica que se generan en estas zonas, por consiguiente un incremento en la tasa de destrucción de estos lugares puede generar diversas problemáticas en las diferentes esferas de la vida.

Es de gran relevancia destacar que la relación humano-naturaleza ha estado influenciado por una cultura y sistemas político y económicos dominantes, lo que ha generado una cosificación de la naturaleza, a tal punto de generar actividades altamente perjudiciales para el ambiente y en consecuencia para las comunidades, es el caso del ecosistema de páramo que provee del líquido vital para la subsistencia de la mayoría de población colombiana y a su vez se encuentra sumamente vulnerable y expuesto a diversas actividades de orden económico capitalista.

Afectando directamente derechos básicos de los ciudadanos como es el derecho al agua de calidad y potable, el derecho a un ambiente sano, que amenazan la estabilidad alimentaria, la salud, el saneamiento; pues la implementación de diversas sustancias tóxicas, en el desarrollo de actividades de producción, a su vez implementan procesos de tecnificación y expansión de monocultivos. También se suman aspectos como la contratación de mano de obra barata, salarios bajos generando problemáticas que derivan también en la esfera social y en la calidad de vida de las personas.

## Conclusiones

Los páramos son ecosistemas estratégicos y de gran importancia ambiental, pues proporcionan el suministro a aproximadamente el 70 % de la población colombiana, capturan y secuestran CO<sub>2</sub>, regulan el clima y presentan una alta riqueza natural. La percepción y significancia de estas zonas en cuanto al valor que poseen no es muy visibilizada en la comunidad colombiana y por consiguiente se ha generado un desconocimiento de dichos ecosistemas.

La protección y cuidado de estos ecosistemas, debe ser de interés nacional, por consiguiente como ciudadano, es necesario ejercer un mayor control en cuanto a las políticas ambientales, con el fin de establecer mecanismos que permitan a las comunidades una participación real, donde su opinión sea reconocida y valorada, para la construcción de una participación democrática en cuanto temas ambientales, permitiendo generar una sociedad más crítica y reflexiva en cuanto a la visión de desarrollo actual.

Es innegable que las actividades humanas repercuten negativamente en estas zonas, generando pérdida de diversidad biológica (flora y fauna), por actividades como la minería, agricultura, ganadería, las quemadas indiscriminadas, por consiguiente es de gran importancia que se planteen estrategia o modelos alternativos de desarrollo económico, que propicien un impacto menos negativo sobre los ecosistemas en general, pues es deber cuidar el bien común más importante "la biosfera".

## Referencias bibliográficas

- Banco de occidente (2001). Zonas altitudinales del páramo. En E.Otero, L. Mosquera, G. Silva (Eds.). Páramos de Colombia, I/M Editores, Comité editorial banco de occidente.
- Constitución política de Colombia [Const]. Art 1º ley 99 de 1993 (Colombia).
- Cortes-Duque, J. Y Sarmiento, C. (Eds). 2013. Visión Socio ecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición de criterios para la delimitación de páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.
- Cuatrecasas, J.1958: Aspectos de la Vegetación Natural de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas y Físicas 10 (40):221-264.
- Los paramos (s.f). Recuperado de: <https://chingaza.uniandes.edu.co/chingaza/Paramos.html>

Ley 99 de 1993. (1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras... Congreso de Colombia: <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/Normativo/1993-12-22-ley-99-crea-el-sinay-mma.pdf>

Decreto 2811 de 1974. (1974). Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Presidente de la República de Colombia: <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/>

Decreto\_2811\_de\_1974.pdf. Herrera, H. (4 de marzo de 2013)

Ministerio del Medio Ambiente. Programa para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de Alta Montaña: Páramos, 2001.

Vargas, O. 2000. Sucesión-Regeneración del páramo después de quemas. Tesis de Maestría, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.



## INCIDENCIA DE LA EROSIÓN EN EL SUELO

*Sergio Andrés Bejarano Yate*  
*sabeajranoy@ut.edu.co*

*Estudiante de Octavo semestre de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias  
Naturales y Educación Ambiental*

*Facultad de Ciencias de la Educación  
Universidad del Tolima*

### Resumen

### Introducción

La erosión es "un proceso que surge en la superficie de la tierra, causando un desprendimiento y transporte de las diferentes partículas del suelo, es producida por el agua (erosión hídrica), el viento (erosión eólica), el mar (erosión marina) y la nieve (erosión naval)" (Restrepo & Villada, 1998). Con el transcurso del tiempo esta problemática ha ido aumentando debido a las malas prácticas producidas por el hombre.

A escala mundial, la pérdida de tierra agrícola por efectos de la erosión se estima entre 6 y 7 millones de toneladas por año, con pérdida adicional de 1,5 millones de hectáreas debido a la inundación, salinización o alcalinización. En Colombia, aún no se registra cifras actuales que muestran la magnitud del problema, algunos reportes afirman que más de 2,3 millones de hectáreas han dejado de ser aptas para la agricultura debido a la erosión y al incremento desmesurado de la frontera agrícola. (Fondo Nacional del Café, 2010)

Las diferentes actividades tales como quemas, deforestación, pecuarias y agrícolas han hecho que disminuya la profundidad del suelo y pierda su fertilidad; siendo esta una problemática ambiental ya que se pone en riesgo la alimentación de millones de personas, por otra parte, el uso

de fertilizantes y pesticidas, contribuyen a la contaminación del suelo, haciendo aún más grave la problemática ambiental. Como consecuencia de lo anterior, la degradación de todo tipo de recursos (mayor deforestación, erosión del suelo, desertificación, inundación y salinización, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, y pérdida de la biodiversidad) está en aumento. La continuidad de las prácticas actuales que conducen a la degradación de nuestros recursos naturales, impondrá serias restricciones ambientales a la capacidad de la tierra para alimentar futuras generaciones.

Aunque la Revolución Verde tomó como punto de salida el reto de producir nuevos cultivos alimenticios de alto rendimiento y luego buscó determinar cómo llegarían los beneficios a los pobres, esta nueva revolución tiene que revertir la cadena lógica, empezando con las demandas socioeconómicas de las familias pobres y luego identificando las prioridades apropiadas de investigación. Su meta es la creación de seguridad alimentaria y de medios de subsistencia sustentables para los pobres.

La interacción compleja y estrecha entre la población humana y el capital ecológico (suelo, agua, clima, flora y fauna) son fundamentales para la agricultura. "Es la agricultura la que refleja más que ningún otro sector estas interacciones que incluyen las relaciones y conflictos entre el crecimiento económico, pobreza y medio ambiente" (Krishnamurty y Ávila, 1999).





Altieri (2002) define a la agroecología como la "ciencia del manejo de recursos naturales para campesinos pobres en ambientes marginales". El afirma que "una cuarta parte de la población mundial permanece sin ser tocada por la moderna tecnología agrícola" y propone un nuevo manejo de sistemas que puede ser diseñado y adaptado en forma de sitios específicos a las condiciones agrícolas altamente variables y diversas, típicas de los campesinos pobres de escasos recursos económicos.

La agroecología provee las bases científicas para dirigir la producción en un agroecosistema biodiverso, capaz de mantener su propio funcionamiento, lo cual implica grandes cambios institucionales y políticos. Es claro que los campesinos pobres sin recursos ganaron muy poco de la Revolución Verde, ya que las nuevas tecnologías estuvieron dirigidas a las condiciones y ambientes de los agricultores en los países desarrollados. Los campesinos con menos recursos a menudo perdían y las desigualdades en ingresos continuamente se acentuaron.

Por consiguiente, es importante realizar buenas prácticas para la conservación de la tierra y es necesario tener conocimiento de los diferentes factores como el suelo, agua y la vegetación para poder lograr buenas prácticas de producción, sin necesidad de ocasionar daños a la tierra.

### **Análisis del contexto**

La erosión del suelo es una problemática que influye en la degradación de las tierras de América Latina y es una amenaza para la infraestructura vial, productividad agropecuaria, siembra y el abastecimiento del agua. Según el instituto de recursos mundiales (World Resources Institute, 1993) en América Latina 139 millones de hectáreas presentan problemas de erosión moderada a severa ocasionada por la deforestación y las actividades agrícolas y pecuarias.

El proceso de degradación de los suelos por erosión en Colombia muestra niveles preocupantes. Sus pérdidas, según el instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC) van en aumento y constituyen un problema no solo por la disminución gradual de la fertilidad del suelo y sus

consecuencias en la productividad, sino también por sus efectos en las partes bajas de las cuencas hidrográficas al producir sedimentación en los ríos, embalses y reservorios.

Estudios realizados en Colombia con imágenes de satélites sobre las distintas regiones del país, se han encontrado que los procesos erosivos se concentran con mayor intensidad en la región andina y en particular aquellos departamentos donde existe fuertes presiones sobre el uso de la tierra (Leal & Lozano, 2012); uno de los departamentos que hace parte de esa región es el departamento Tolima el cual se encuentra situado en el centro del país, localizado entre los 02°52'59" y 05°19'59" latitud norte, y los 74°24'18" y 76°06'23" longitud oeste. Cuenta con una superficie de 23.582 km<sup>2</sup> lo que representa el 2.1 % del territorio nacional. Limita por el Norte con el departamento de Caldas, por el Este con el departamento Cundinamarca, por el Sur con los departamentos de Huila y Cauca y por el Oeste con los departamentos de Quindío, Risaralda y Valle del Cauca; este departamento está conformado por 47 municipios entre los cuales se encuentra el municipio de Ibagué, el cual está localizado dentro de las coordenadas geográficas 4° 15' y 4° 40' de latitud norte, los 74° 00' y 75°30' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, en la parte central de la región andina de Colombia. Con una extensión de 149,800 hectáreas y una altura promedio sobre el nivel del mar de 1.248 m.s.n.m; está situado en la parte alta del valle del Rio Magdalena, entre las regiones fisiográficas de la depresión del río Magdalena y la cordillera central. Limita al norte con los municipios de Anzoátegui y Alvarado, al sur con el municipio de Rovira y San Luis, al este con los municipios de Piedras y Coello, y al oeste con el municipio de Cajamarca y el departamento del Quindío. (Alcaldía de Ibagué. 2000).

### **Problematización y análisis crítico**

El suelo ha sido reconocido desde tiempos prehistóricos, por ser la base de la subsistencia de las civilizaciones. Inicialmente se hacia énfasis en la función de sustento para la producción de alimentos, fibras, madera, etc. y posteriormente se ha venido reconociendo que el suelo es multifuncional y no solamente un medio para la producción (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2016).





En la tabla 1 (Recuperada de "Política para la gestión sostenible del suelo" (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2016), se puede evidenciar los múltiples beneficios que se obtienen del suelo y lo importante que es la conservación del mismo.

Tabla 1. Servicios ecosistémicos asociados al suelo

Soporte de la estructura socioeconómica (industria, infraestructura, recreación y estética)
Reserva de genes y base de la biodiversidad
Agua suministrada y filtrada por los suelos en zonas de recarga de acuíferos
Regulación del ciclo hidrológico, evitando o minimizando eventos extremos, almacenando aguas lluvias y distribuyendo aguas cuenca abajo incluso en épocas sin lluvias
Regulación del clima global y regional
Purificación del aire
Captura de CO <sub>2</sub>
Soporte y mantenimiento de la biodiversidad
Producción de alimentos, fibras, medicinas bioenergía
Filtro de aguas lluvias
Mejoramiento de la calidad del aire y la calidad de las aguas subterráneas y superficiales
Habita de flora y fauna
Conservación de la biodiversidad
Valor cultural, conservación del patrimonio histórico ( conservación arqueológica, paleontológica, rasgos de la historia humana y del planeta

#### • Reciclaje de nutrientes

Como se evidencia en la tabla 1, el suelo es un componente fundamental del ambiente, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica macro, meso y microorganismos que desempeñan funciones vitales, es igualmente fundamental para la vida, el territorio y las culturas; da soporte a la vida y a las actividades humanas, sin embargo el suelo puede verse afectado y su recuperación es costosa se necesita mucho tiempo para recuperarse y es muy difícil que vuelva a su estado inicial, por consiguiente se pueden encontrar dos clases de erosión, la primera es la erosión natural, sus causas son el viento, lluvia, relieve; y la segunda es la erosión

acelerada causada por la deforestación, sobrepastoreo, quemas, siembra de cultivos sin protección, etc.

*La erosión conduce a la pérdida de la superficie del suelo y a la deformación del terreno por movimientos de masa, en este proceso se remueven las capas fértiles del suelo reduciendo su productividad en casos extremos llegando a la desertificación.* (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2016)

Adicional a lo anterior, se pueden encontrar otros procesos de degradación física tal como el sellado, es decir, cuando el suelo es ocupado por construcciones urbanas e infraestructura; el acelerado incremento de la población urbana hace que haya mayor demanda en cuanto a la producción de viviendas, bien sea casas o apartamentos y con ella también aumenta la degradación del suelo. Por otra parte, se puede encontrar la degradación química, la cual está asociada a la pérdida de nutrientes, a la disminución o aumento del pH, presencia de agentes tóxicos como el aluminio o fertilizantes, sin embargo, el indebido manejo de los residuos orgánicos provenientes de la producción (ganadera, avícola, porcina) o de rellenos sanitarios, pueden generar problemas de contaminación del suelo y provocar emisiones de gas que incrementa el efecto invernadero.

*Por otro lado, la degradación biológica está relacionada con la pérdida de la materia orgánica y de la biota del suelo, debido a las prácticas inadecuadas de labranza, la deforestación, cambios en el uso del suelo sin medidas de conservación, obras de infraestructura y urbanismo sin criterios de sostenibilidad, entre otros aspectos.* (Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible, 2016)

En Colombia hay muchas políticas, entre ellas encontramos leyes, decretos y artículos que promueven el cuidado y la sostenibilidad del suelo, pero esto se encuentra lejos de hacerse cumplir ya que no hay un ente que controle y haga cumplir esas normas, sumado a esto el desconocimiento por parte de los campesinos y la falta de capacitaciones para ellos hacen que incumplan por omisión; por tanto es necesario reconocer las problemáticas del suelo en el departamento del Tolima y el municipio de Ibagué con el fin de incentivar la conservación, la restauración ecológica del



suelo y hacer uso de prácticas adecuadas en pro del mejoramiento del mismo.

Colombia se caracteriza por ser un país con gran diversidad de material litológico, lo cual se traduce en una amplia gama de suelos; cada uno de los sustratos posee características y propiedades únicas lo cual conlleva a una alta variación en sus comportamientos y capacidades productivas. El uso de este recurso por parte del ser humano ha sido constante desde la invención de las técnicas de agricultura, siendo este agente humano el mayor acelerador de los procesos degradatorios del suelo, los que no solo afectan al recurso propiamente dicho sino que al ser parte importante de los ciclos naturales afecta también a dichos procesos.

*Es necesario resaltar que, en las zonas del país donde los suelos presentan mayor degradación, es donde se encuentra la mayor densidad de población, los principales centros urbanos (Bogotá, Cali, Barranquilla, Bucaramanga, Santa Marta, Cartagena, Riohacha, Valledupar, Ibagué, Neiva y Cúcuta), la agricultura industrializada y de subsistencia, la minería, los proyectos viales, hidroenergéticos y turísticos. Si a estos escenarios se le adicionan los efectos adversos del cambio y variabilidad climática es posible contar con escenarios catastróficos en un futuro cercano.*

*(IDEAM 2010, Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, República de Colombia) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)*

En la actualidad el municipio de Ibagué presenta amenazas por **eventos naturales y antrópicos**; a su vez existen evidencias de procesos erosivos, inundaciones y movimientos en masa, así lo determina el estudio de la ALCALDÍA DE IBAGUÉ en el Plan de Ordenamiento Territorial de Ibagué (2000), donde se estudiaron las diferentes amenazas teniendo en cuenta estudios previamente realizados por INGEOMINAS, CORTOLIMA y el GIPAD.

Ibagué se encuentra cruzado por diferentes fallas tales como: Falla de Ibagué, Buenos Aires, Martinica, Doima, Pericos y la Falla de Armenia; las cuales constituyen un grado de

amenaza sísmica para este municipio; además en la región se pueden encontrar estructuras volcánicas tales como el Volcán Nevado del Tolima y el volcán Machín, existiendo un riesgo dada la eventual erupción y/o actividad vulcanológica, la cual implica amenazas para la población localizada en el área de influencia por los posibles sismos, lahares, caída de material piroclástico y flujos de lava. El plan de ordenamiento territorial (POT) a su vez destaca los cauces de los ríos Combeima, Toche y Coello como posibles zonas de riesgo inminente pues serían los receptores de los flujos generados por la actividad volcánica.

Dada la configuración de la tierra y el mar de la región y sus cuencas hidrográficas; el aumento de los caudales es común, lo cual implica que la población de Ibagué está en constante amenaza por las inundaciones. Estos procesos están vinculados a procesos de erosión y remociones en masa. Estas áreas corresponden a los cañones de los ríos: Combeima, Coello, Toche y Chipalo, así como sus afluentes. En zona urbana estas áreas se localizan en los barrios situados en las áreas de influencia de las corrientes de agua, distinguiéndose dos grandes áreas las cuales son: Zona de influencia del Río Combeima y Zona de influencia del Río Chipalo.

Según las características litológicas y climáticas presentes en el municipio de Ibagué se evidencia amenazas por remoción y transporte de masa, donde los procesos de meteorización actúan constantemente sobre el material parental, así mismo la erosión hídrica es uno de los factores más importantes a destacar, pues genera fenómenos de inestabilidad del terreno, ayudada por la **acción antrópica** ejercida en el área (tala y quema de bosques, cortes de taludes, mal uso del agua y suelo). Estas condiciones provocan una amenaza por la posibilidad de remociones en masa y los subsecuentes flujos de lodo y escombros según las características del movimiento. Las áreas rurales que pueden verse afectadas están determinadas principalmente por el tipo de material parental, tipo de suelo, eventos climatológicos y actividad antrópica, y se localizan hacia la parte media y alta de la cuenca del río Combeima así como en las montañas cuyo material parental es ígneo intrusivo. En el área urbana de Ibagué, la vulnerabilidad por remoción en masa se concentra en los cerros que bordean el perímetro urbano.



La incorrecta relación del hombre con la naturaleza en cuanto a la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios, la construcción y el uso de infraestructura tal como los edificios; generan una amenaza antrópica y comprende una serie de peligros como son las distintas formas de contaminación de agua, aire y suelo; los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, generan un desequilibrio económico y social.

Según el Departamento Nacional de Estadística DANE (2010), para el año 2005 un total de 465.859 personas residen en la zona urbana del municipio de Ibagué y 29.387 personas en el área rural; Se ha evidenciado que durante las últimas décadas el índice de ocupación del perímetro urbano del municipio ha aumentado considerablemente dadas las tendencias de urbanismo que se presentan en el área; en caso contrario la densidad poblacional en la zona rural ha venido decreciendo con el paso del tiempo.

**Tabla 2.** Proyecciones de población para el municipio de Ibagué 2005-2020. Tornado de Departamento administrativo Nacional de Estadística, (DANE)

En la tabla 2 se puede observar como la población urbana ha ido en aumento y con ella aumenta la ocupación del suelo trayendo como consecuencias la modificación del paisaje y la tala de árboles por la demanda de vivienda y apartamentos. Para el municipio de Ibagué el mayor impacto en infraestructura se genera por fenómenos de remoción en masa, erosión y deslizamiento; los impactos son evidentes en los sistemas viales, sistema de acueducto y vivienda.

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio, el sistema vial está condicionado por la conformación fisiográfica del terreno, siendo su principal característica el ser un sistema radial en el cual las vías salen del centro urbano y usualmente siguen los cauces de los ríos. Dado el relieve quebrado del municipio y sumado a la inestabilidad de los suelos, hacen que se produzcan eventos de deslizamientos, derrumbes, caídas de rocas y demás eventos que obstaculizan el libre tránsito por las mismas; a su vez la

adecuación y construcción de nuevas vías se ve ampliamente limitada.

Los principales ejes viales del municipio de acuerdo con el plan de ordenamiento territorial son las siguientes:

Coello/Cocora - Laureles - Dantas las Pavas. Coello/Cocora - La Cima. Coello/Cocora - San Francisco - Charco Rico - El Salitre. Ibagué - Llanitos - Pastales - Villa Restrepo - Juntas - El Silencio Parque de los Nevados. Ibagué - La Veta - China Alta. Ibagué - El Totumo - Carmen de Bulira - Chapetón - Cay - La Cascada - Gamboa - El Tambo - Grano de Oro.

Es de resaltar que en el municipio se encuentra localizado en el corredor vial que conecta al pacífico colombiano con el centro del país; a su vez la vía nacional que comunica hacia el norte del departamento. Ambos corredores de importancia nacional.

En cuanto al acueducto, aunque el entorno natural que rodea la ciudad, se caracteriza por su riqueza hídrica, tradicionalmente, la fuente de abastecimiento del acueducto municipal se ha concentrado en la cuenca del río Combeima y su afluente, la quebrada Cay. Fuentes que aunque han garantizado el suministro de agua a la población, presentan la debilidad generada por sus propias condiciones geomorfológicas ya que en temporadas invernales se produce suspensión del servicio dada la alta colmatación y carga sedimentaria de los afluentes. (Alcaldía de Ibagué. 2000)

Así mismo, la ciudad cuenta con 28 acueductos comunitarios que se localizan en la zona noroccidental, barrios del sur, la zona de Chapetón y la Zona Norte (Ambalá, Gaviota y Modelia). Estos acueductos también se ven afectados por las razones de colmatación y carga sedimentaria en los afluentes

En cuanto a la vivienda, estas se localizan en todas las áreas de la ciudad, y aunque la reglamentación vigente establece restricciones para su localización en áreas especializadas, la realidad es que en algunos casos se ha mezclado con usos incompatibles, trayendo como consecuencia conflictos sociales de gran significación. (Alcaldía de Ibagué. 2000).





Dada la escasa segregación económica de la ciudad, los diferentes estratos sociales conviven en espacios geográficos contiguos. Otro conflicto que presenta la vivienda, se relaciona con la ubicación de asentamientos en zonas de riesgo, dada la conformación geográfica del territorio municipal, existen predios localizados en zonas de amenaza frente a eventos naturales como son deslizamientos, remociones en masa y flujos de lodo. Estas viviendas en su mayoría se encuentran en zonas rurales de alta pendiente, en la zona urbana se localizan en las vegas de los ríos y cerca de las montañas circundantes.

## CONCLUSIONES

Para poder generar e implementar acciones encaminadas a solucionar y estabilizar los problemas causados por la erosión es necesario conocer primero, qué es y cómo está constituido nuestro suelo, así como los efectos a corto y largo plazo de las prácticas de cultivo utilizadas en las fincas, así como las prácticas realizadas por el hombre para urbanización e infraestructura vial, las consecuencias de los cambios climáticos en la región y el desgaste del suelo por el tiempo y el uso desconsiderado.

La degradación de los suelos erosionados es el resultado de un encadenamiento de alteraciones de las variables químicas, físicas y biológicas propias de cada suelo, las consecuencias de la erosión se manifiestan tanto en el lugar donde se produce como fuera de él (erosión difusa). Los efectos in situ son particularmente importantes en tierras de uso agrícola, en las cuales la redistribución y pérdida del suelo, la degradación de su estructura y el arrastre de materia orgánica y de nutrientes llevan a la pérdida del espesor superficial de suelo y al descenso de la fertilidad. La erosión reduce también la humedad disponible en el suelo, acentuando las condiciones de aridez.

La erosión es una problemática que afecta directamente la geografía del departamento y el país, arriesgando así mismo a la población a accidentes inminentes en las viviendas y en las vías, así como la escasez de alimentos por temporadas. Así se hace necesario implementar estrategias que ayuden a evitar más erosión, a reparar un poco el suelo afectado y

recuperar las propiedades que este posee para el beneficio del hombre.

El aumento de la población es otro efecto importante que ha causado la erosión del suelo de la región, pues la necesidad de urbanizar el municipio de Ibagué trae como consecuencia el uso del suelo para infraestructura vial y de vivienda, donde la capa del primer horizonte es removida, dejando al descubierto aquellas que contienen los nutrientes esenciales para un buen aprovechamiento del suelo fértil.

## RECOMENDACIONES

La protección del suelo contra la erosión requiere compatibilizar su uso con medidas que eviten o limiten su degradación. Existen numerosos procedimientos que actúan sobre la cubierta vegetal, el control de la escorrentía o sobre los factores topográficos, sea de forma única o combinada. Los más simples consisten en seleccionar el tipo de vegetación más efectiva para la fijación del suelo, combinar cultivos, la rotación de cultivos, cultivo en fajas o en ladera, establecimiento de barreras vivas entre cultivos, etc. (Alcaiiiz, 2008)

Es necesario identificar el nivel de riesgo a la erosión que presentan los suelos de la región y determinar cual es el factor determinante de las pérdidas potenciales de suelo y de la vulnerabilidad de los suelos de cada sector (profundidad del primer horizonte).

En el caso del sector agrario los suelos con riesgo de erosión alto y muy alto requieren prácticas de conservación más intensivas, como: coberturas vegetales densas, cultivos permanentes o bajo sombrero, y control de la escorrentía; además no se recomiendan cultivos de ciclo corto.

En suelos con riesgo bajo se recomiendan prácticas de conservación dirigidas principalmente a mejorar la infiltración del agua en el suelo, como: manejo de coberturas vivas y muertas, siembras con altas densidades y cultivos asociados o de rotación. En suelos con pendientes fuertes y largas se deben implementar las barreras vivas para reducir la acción erosiva de la escorrentía.





## BIBLIOGRAFÍA

Alcañiz, J. (2008). Erosión: evaluación del riesgo erosivo y prácticas de protección del suelo. En P. Andrés, *Evaluación y protección de riesgos ambientales en centroamérica* (pág. 22). Girona, España.

Altieri, Miguel (2002), "*Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments*", en *Agriculture Ecosystems and Environment*, num. 93.

Dirección zonal agrirural Ayacucho. (2014). *La erosión del suelo*. Lima, Peru: Gráfica Bracamonte.

Fondo Nacional del Café. (2010). *RIESGO A LA EROSIÓN EN SUELOS DE LADERA DE LA ZONA CAFETERA*. Chinchiná, Caldas, Colombia.

Krishnamurthy, L. y Marcelino Ávila (1999), *Agroforestería básica*, México: PNUMA-ORPALC RFAALC.

Leal, J., & Lozano, L. (2012). Determinación de los niveles de fragilidad potencial para la erosión y el deslizamiento en los suelos del municipio de Ibagué, departamento del Tolima. 175.

León, C. (2000). *Erosión: una amenaza para todos*. Bucaramanga: Imprecol.

Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2016). *Política para la gestión sostenible del suelo*. Bogotá, Colombia.

Restrepo, J., & Villada, D. (1998). *Conozcamos y Conservemos el Suelo*. Cali, Colombia: Litografía Villahermosa.

Ruiz, B. (2002). *Manual de refosrestación para América Tropical*. San Juan, Puerto Rico: Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.





## ACEITES DE MOTOR: UN RIESGO PARA EL AMBIENTE

*Silvia Natalia Rodríguez Arenas*  
*snrodriguez@utedu.co*

*Estudiante de octavo semestre de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*

*Facultad de Ciencias de la Educación*  
*Universidad del Tolima*

### Introducción

Los aceites son lípidos líquidos de orígenes diversos como los animales, plantas o petróleo, estos no se disuelven en el agua, pero si en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc. y tienen menor densidad que el agua. Los aceites son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por carbono e hidrógeno. (Juan, 2018)

Existen dos tipos de aceites, según su uso; en primer lugar, encontramos los aceites comestibles, aquellos que provienen tanto de origen animal como vegetal. Existen diferentes tipos de aceites comestibles, como son los aceites de ballena, de foca o de hígado de bacalao que han llegado a consumirse, pero actualmente en la cocina solo se utilizan aceites vegetales, extraídos de semillas, de frutas o de raíces. En general, los aceites vegetales aportan ácidos grasos insaturados (son ácidos carboxílicos de cadena larga con uno o varios dobles enlaces entre sus átomos de carbono) y son ricos en vitamina E (Moya-Ramírez, 2014)

Por otro lado, tenemos los aceites combustibles, estos son una variedad de mezclas líquidas provenientes del petróleo crudo, o de sustancias vegetales (biodiesel/ biocombustibles). Algunas sustancias químicas que se encuentran en ellos pueden evaporarse fácilmente, en cambio otras pueden disolverse más fácilmente en agua. Son producidos por diferentes procesos de refinación, dependiendo de los usos como combustibles o lubricantes para motores, lámparas, calentadores, hornos y estufa, o también como solventes. Algunos aceites combustibles

comunes incluyen al queroseno (es un líquido inflamable, transparente, mezcla de hidrocarburos, que se obtiene de la destilación del petróleo natural.), el aceite diésel, el combustible para aviones de reacción y el aceite para calefacción. (Ambiente, 2014)

Entonces, cuando nos referimos al aceite de motor es el que se utiliza como lubricante de los motores de combustión interna. Su propósito principal es lubricar las partes móviles reduciendo la fricción. Además, este también limpia, inhibe la corrosión y reduce la temperatura del motor transmitiendo el calor lejos de las partes móviles para disiparlo. Para un aceite SAE OW-20, el "0" representa el índice de viscosidad en temperatura baja (la "W" es de "winter", "invierno"), y el "20" representa el índice de viscosidad en temperatura alta. Un aceite de motor de viscosidad multigrado fluye correctamente en bajas temperaturas, además de proteger el motor en altas temperaturas.

Entonces cuando hablamos del daño ambiental que causan estos productos derivados del petróleo, es que si se derrama aceite, algunos hidrocarburos se evaporan en el aire rápidamente, mientras que otros lo hacen más lentamente. También, cuando se quema el aceite también se origina un problema ambiental por compuestos como el cloro, fósforo y azufre. Como dato curioso se ha podido establecer que con 5 litros de aceite usado se contaminan 1 milla de m<sup>3</sup> de aire, esto equivaldría a la cantidad de aire respirada por una persona durante 3 meses.





## Problemática

El ambiente no es una ciencia ya que no es algo totalitario y universal, porque este emerge del espacio exterior del logos científico, incluye una diversidad y una cosmovisión. Requiere un reconocimiento de la otredad, en el que es necesario la desconstrucción de la realidad para poder ver lo real que nos rodea y que está directamente relacionada con el ambiente y la naturaleza, para lograr una verdadera resignificación del mundo y poder influenciar en la sustentabilidad y en las condiciones ambientales del planeta que permitan asegurar la existencia no solo de la raza más evolucionada "el hombre", sino de las innumerables formas de vida que habitan en este mismo planeta en un intercambio de energía y materia.

Los hidrocarburos en el aceite que entran a cuerpos de agua superficiales se adhieren a pequeñas partículas en el agua. Eventualmente, estos se depositan en el fondo donde pueden permanecer muchos años. Estos hidrocarburos pueden acumularse en animales acuáticos. Algunos metales presentes en el aceite usado se disuelven en agua y se movilizan fácilmente a través del suelo y pueden encontrarse en aguas superficiales y subterráneas, en las que fluye lentamente bajo tierra hasta alcanzar pantanos y lagos. Por lo tanto, los metales que se encuentran en el aceite usado, pueden acumularse en plantas, animales, suelo, sedimentos y en agua de superficie que no fluye.

En Colombia, se hace el aprovechamiento de 14 millones de galones anuales de aceites usados aproximadamente. Los procesos utilizados convierten ese volumen de aceite usado en aceite tratado que se utiliza como combustible secundario en la industria ya sea con o sin mezclas con otros combustibles tradicionales. No obstante, al derramar estos desechos a las aguas que consumimos, ponemos en riesgo nuestra salud, según las investigaciones científicas la molécula de bifenilos policlorados (PCB) se encontró en trabajadores expuestos y se han observado alteraciones en la sangre y la orina que pueden indicar daño al hígado. La manera más probable a través de la cual los BPCs entran al cuerpo es por contacto de la piel con tierra contaminada y por inhalación de vapores de BPCs. Una vez en el cuerpo, ciertos BPCs pueden ser transformados a otras sustancias

químicas relacionadas llamadas metabolitos. Algunos metabolitos de los BPCs pueden ser tan perjudiciales, causando anemia, una condición similar al acné, y lesiones en el hígado, el estómago y la glándula tiroides. (Ambiente, 2014)

Además, la exposición a altos niveles de cobre provoca lesiones estructurales hepáticas, del sistema nervioso central, de los riñones, los huesos y los ojos, este puede entrar al cuerpo por consumir peces que provienen de aguas contaminadas con metales pesados entre ellos el cobre.

Teniendo en cuenta todo esto, se ha demostrado que los aceites lubricantes usados al ser de baja biodegradabilidad, permanecen en el medio migrando a través del suelo afectando su productividad, incluso pueden infiltrarse hasta llegar a aguas subterráneas, con el riesgo que terminen en un pozo y se puedan consumir por parte de la población, pudiendo ocasionar desde salpullidos, hasta problemas gastrointestinales, anemias y algunos otros síntomas, dependiendo de la dosis de exposición en caso de ingestión.

Es en las aguas superficiales y en las subterráneas donde tiene su mayor potencial contaminante, se dice que un litro de aceite puede contaminar mil litros de agua, ya que al ser menos denso, forma una película en la superficie del cuerpo de agua que impide el intercambio de oxígeno; además, bloquea el paso de la luz afectando a la vida acuática. También, la presencia de aceites lubricantes usados puede tener efectos tóxicos en peces tanto de agua dulce como salada.

Los aceites lubricantes usados al quemarse o utilizarse como combustibles pueden generar emisiones de metales pesados, compuestos nitrogenados, dióxidos de azufre, dióxido y monóxido de carbono entre otros. (Jurado, 2017)

En el caso particular de los aceites lubricantes usados automotrices, los generadores son los talleres mecánicos y de cambio de aceite, basta con hacer un recorrido por los talleres cercanos a nuestras casas para darnos cuenta que no todos manejan adecuadamente estos, pues podemos





encontrar evidencias de derrames en algunos casos a suelo natural, o en las alcantarillas se pueden observar manchas de aceite e incluso en época de lluvias se pueden ver charcos de agua que a contraluz se puede identificar un hilo o capa aceitosa en tonos tornasol.

## Conclusiones

Está demostrado que los aceites de motor son uno de los residuos más contaminantes que existen en el planeta. Principalmente por su elevado contenido en metales pesados y su baja biodegradabilidad. Su vertido es capaz de contaminar tanto el suelo como las aguas superficiales y subterráneas, afectando gravemente a la fertilidad del suelo imposibilitando el cultivo.

Si los aceites usados se echan al mar, los compuestos hidrocarbonados pueden perdurar entre 10 y 15 años flotando sobre las aguas. Sin embargo, este poder contaminante se puede evitar si el aceite usado es extraído, almacenado y tratado adecuadamente. Por suerte, la nueva normativa sobre aceites usados, obliga a los fabricantes del lubricante a hacerse cargo del residuo que producirán sus productos una vez se hayan utilizado. (Borras, 2017)

## Recomendaciones

El reciclaje y la reutilización del aceite doméstico y profesional usado son preferibles a su eliminación ya que proporciona grandes beneficios medioambientales. Por ejemplo, el aceite de motor usado reciclado se puede volver a refinar en aceite nuevo o procesar en aceites combustibles y usar como materia prima para la industria del petróleo.

El principal beneficio de reciclar aceite es eliminar el riesgo de contaminación para el medio ambiente.

Gracias a sofisticados tratamientos, el aceite cobra vida para nuevos usos. Por ejemplo, el aceite de quemador industrial, el aceite usado es deshidratado, filtrado y desmineralizado para otro tipo de usos: aceite hidráulico, componente para productos a base de betún, aceite base re-refinado para usar como lubricante... y todo ello sin contaminar una sola gota

de agua. Un verdadero ejemplo de la economía del futuro: la economía circular. (Valencia, 2018)

Por tanto, es importante tener en cuenta algunas alternativas caseras de reciclaje del aceite que pueden ser de utilidad en alguna ocasión:

- Fabricar velas. El aceite reciclado y filtrado es una gran base para la creación de velas aromáticas.
- Aceite engrasador. Previamente filtrado, el aceite usado es una buena opción para aquellas bisagras, puertas, etc. .. que se atascan o chirrían.
- Abrillantador de muebles. La mezcla de aceite reciclado con zumo de Ern& conforma un perfecto, natural y casero abrillantador para muebles.

Todos estos procedimientos son viables y dependen de que se tengan los volúmenes suficientes para que sea económicamente factible, se cumplan los requisitos legales y cuenten con los controles de ingeniería, para que los procesos antes descritos, sean lo suficientemente limpios.

Finalmente, la participación de la ciudadanía debería estar informada sobre los problemas ambientales que pueden ocasionar los aceites lubricantes usados. El ser consumidores responsables y llevar nuestro automóvil a talleres que cumplan con la normatividad en cuanto al manejo de sus residuos peligrosos, el evitar hacer o contratar los servicios de cambio de aceite en la vía pública, el exigir que las autoridades u órganos de certificación revisen y aseguren que los aceites reprocesados cumplan con las normas que deben cumplir los aceites vírgenes y desmitifique que estos aceites reprocesados son de calidad inferior. (Jurado, 2017)

## REFERENCIAS

- Ambiente, M. d. (2014). *Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias\\_qu%C3%ADmicas\\_y\\_residuos\\_peligrosos/manual\\_aceites\\_usados.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosAmbientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf)





Borras, C. (2017). *Contaminación del aceite usado de los coches*.  
Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-del-aceite-usado-de-los-coches-101.html>

Juan, F. D.—U. (Julio de 2018). *Universidad Nacional De San Juan Argentina*. Obtenido de <http://dea.unsj.edu.ariquimica2/LABORATORIO%203%20LIPIDOS.pdf>

Jurado, A. (2017). *Contaminación y manejo de aceites lubricantes usados*. Obtenido de Hoy en la Salle: <https://hoy.lasalle.mx/contaminacion-y-manejo-de-aceites-lubricantes-usados/>

Moya-Ramírez, I. G.-R.-J.-A. (Junio de 2014). *REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON ACEITE DE MOTOR MEDIANTE TENSIOACTIVOS ALTAMENTE*

*BIODEGRADABLES*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3236/323631115002.pdf>

Valencia, S. M. (Abril de 2018). *¿Cuántos litros de agua contamina un litro de aceite usado?* Obtenido de <https://www.smv.es/la-importancia-reciclar-aceite/>





## ELABORACIÓN DE MERMELADA CASERA COMO UN RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA TRANSVERSAL DE LA QUÍMICA

*Santiago Caicedo Buitrago<sup>1</sup>\* y Laura Gissella Vanegas Lozano<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Estudiante investigador del semillero SIDCI, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

\*Autor para correspondencia (email): scaicedob@ut.edu.co

### Resumen:

La química es una de las asignaturas que más fácil pueden reflejarse en la vida cotidiana, a pesar de esto, hay evidencia de actitudes negativas en centros educativos cuando se hace mención a temas relacionados con ella. Por esta razón, el presente artículo postula un recurso didáctico que involucra la cocina y la enseñanza trasversal de la química, por medio de la elaboración de mermelada casera, teniendo como objetivo reconocer conceptos teóricos, principios químicos y físicos, por medio de un ejercicio práctico, al momento de preparar la mermelada de fresa. Durante la experimentación se realizaron varias fases que consistieron en preparar la fruta, con la cual se elaboraría la mermelada, la adición del edulcorante, para llevar la mezcla a cocción, las dos últimas fases consisten en la preparación de los materiales esterilizados y el envase de la mermelada. De esta manera la elaboración consiste en una serie de cambios físicos y químicos que permiten utilizarlo como recurso didáctico para la enseñanza de las unidades de medida, cambios de estado, gelificación, entre otros.

### Palabras clave:

Enseñanza de la química, recurso didáctico, mermelada, cocina, enseñanza trasversal.

### Introducción

Los estudiantes se encuentran en contacto directo con distintos elementos de una realidad regida por principios

químicos y físicos. No obstante, es común que los estudiantes adopten actitudes negativas hacia la química como el desinterés, falta de motivación, poca importancia y más. Este fenómeno es perceptible desde estudiantes de educación superior (Molina, Carriazo, & Farías, 2011) hasta los estudiantes de educación básica y media (Boniface, 2018).

Estas actitudes son principalmente promovidas por estructuras rígidas dentro de la clase de química y física (clase de ciencias si se trata de niveles de educación básica). Un estudio que logro evidenciar la consecuencia de este fenómeno fue el realizado por Parvin (2008; citado en Obi Nja y otros, 2020) donde tomó como muestra a un grupo de 4000 niños en un rango etario de 9 a 14 años, y observó que había una tendencia decreciente en lo motivadora y relevante que sería la clase de ciencia, según se daba el paso por la escuela secundaria. Como resultado de este estudio se pudo ver que había una tendencia creciente en la ciencia mecanicista, teórica y poco aplicable; influyendo de manera directa en los niveles de aprendizaje alcanzados (Muñiz Rodríguez, Rodríguez Ortiz, & Rodríguez Muñiz, 2021).

Por lo tanto, la consideración de recursos didácticos novedosos y funcionales para procesos de enseñanza y aprendizaje se convierte en una necesidad para los educadores, con lo cual, dentro de la química general se habla de la inclusión de la cocina como un espacio nato de producción de procesos químicos, propiciando el aprendizaje significativo mediante experiencias demostrativas o experienciales. Dentro de los procesos químicos más comunes vistos en la cocina encontramos: la





combustión, los cambios de estado, las mezclas, las emulsiones, las coloides, la oxidación, entre otros (Ruiz Sepúlveda, 2021) (Solsona, 2010)

En una revisión realizada por Ruiz Sepúlveda (2021), se plantea que la cocina no solo funciona como recurso didáctico, sino también como un ejercicio promotor de estrategias sociales que ahonda en el desarrollo de habilidades comunicativas, la resolución conjunta de problemas y la contemplación a la inclusión. En ese sentido, para el presente artículo, se postula la preparación de mermelada de fresa como recurso didáctico para el estudio cualitativo de fenómenos químicos como los cambios de estado.

## La mermelada

Es uno de los principales usos que el humano les ha dado a las frutas, después de jugos o ingestiones en crudo; esta elaboración constituye el aprovechamiento de frutas maduras para convertirla, mediante cocción, en un concentrado o conservado dulce de fruta (Consiglieri Alvarado & Hurtado Armas, 2017). Para la realización de este conservado se requiere de fruta sana y azúcares (Hernández-Briz Vilanova, 2006).

El principal componente de la mermelada es la fruta, la cual debe tener calidad óptima para el proceso; para la mermelada, el estado óptimo de la fruta es no estar en un estado de maduración excesiva o putrefacción. La calidad de la mermelada se verá influenciada directamente por los componentes de la fruta, específicamente, en la pectina presente; las pectinas son hidrocoloides con la propiedad de absorber gran cantidad de agua, que, en disolución acuosa, presentan propiedades espesantes, estabilizantes y sobre todo gelificantes. Esta se encuentra principalmente en la pared primaria y en los tejidos mesenquimáticos y parenquimáticos de frutas y vegetales (Chasquibol Silva, Arroyo Benites, & Morales Gomero, 2008). Una fruta menos avanzada en la maduración, presentará mayor cantidad de pectinas que una fruta madura, provocando menores propiedades gelificantes (Ferreira Ardila, 2007). También, es necesario utilizar carbohidratos, los cuales se combina con la

pectina para realizar el proceso de gelificación; la concentración de azúcar de la mermelada debe impedir la fermentación y la cristalización, es decir, usar una concentración que permita llegar al punto deseado de este producto (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

Según Canal (2013), la fresa y otras frutas destacan por su alto contenido de pectinas; este fue el punto de referencia para escoger a la fresa como ingrediente principal. La preparación de la mermelada se divide en tantas fases cinco fases:

### 1<sup>era</sup> Fase: Preparación de la fruta

Inicia con la eliminación de las hojas verdes situadas en la parte superior de la fresa. Para esta preparación se deben utilizar proporciones iguales de fruta y edulcorante, en tanto a masa; para esto, la fruta debe ser maseada, preferiblemente en una gramera, para tener unidades de medida con mayor exactitud. La fruta, posteriormente, será triturada mecánicamente con el fin de romper las membranas celulares y dejar los componentes de la fruta libres; este proceso puede ser realizado con un mortero o licuadora. Los componentes intra e intercelulares quedarán dispuestos en el medio; estos componentes serán el cuerpo de la mermelada.

### 2<sup>da</sup> Fase: Adición del edulcorante

El edulcorante debe estar en una fase líquida o semilíquida para poder añadir la fruta; con esto se evita que la fruta pueda quemarse o perder más agua de la necesaria. No obstante, el edulcorante usado en este proceso es la sacarosa (o azúcar de mesa, como es conocido), la cual viene en el estado de agregación sólido de la materia, siendo necesario agregar calor para promover el cambio de estado.

### 3<sup>era</sup> Fase: Cocción

La cocción inicia con el cambio de estado del edulcorante, el cual se cocinará en una olla de acero inoxidable. Martínez Pons (2009) menciona que para evitar contaminaciones por reacciones ácido base, en este proceso de cocción no son





recomendables usar utensilios de aluminio, ni de barro por el variable pH que puedan tener las diferentes sustancias utilizadas en el proceso.

La fuente de calor utilizada para la cocción debe ser lo más controlada posible, evitando que se queme el edulcorante o la fresa. Prontamente, se irá formando una emulsión, por un lado, el edulcorante mezclado con los componentes líquidos de la fresa, con un aspecto rojizo y, por otro lado, los fragmentos insolubles de la fresa, como algunas semillas o partes del epitelio que no tardarán en reducirse.

En este ejercicio se experimentan pasos entre los tres estados de agregación de la materia más estudiados: iniciando con la fusión de la sacarosa y la posterior evaporación del agua presente en la fruta. Con estos cambios de estado en la materia, se puede apreciar un inicio con aumento de volumen líquido en el medio, tanto por la fusión de la sacarosa como por la liberación de agua de los tejidos sobrantes en el medio. No obstante, con el paso del tiempo, se nota la reducción del volumen; casi desde el comienzo de la cocción, inicia un burbujeo constante que evidencia la ebullición del agua. Un cambio físico observable, es la tonalidad, el cual vira de rojo brillante a rojo opaco, debido a la caramelización de la sacarosa (Martínez Pons, 2009).

La temperatura es un factor importante de medida, pues la llegada a 4.5°C por encima del punto de ebullición del agua, es el marcador del correcto de las proporciones de azúcar, pectinas y ácido dentro de la mezcla, es decir, el punto donde la gelificación será la esperada para la preparación de mermelada (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

#### **4<sup>ta</sup> Fase: Esterilización de los recipientes**

La mermelada es un concentrado rico en carbohidratos, convirtiéndose en un medio de cultivo para organismos traídos por efecto de arrastre del aire; principalmente hongos, pero también puede presentarse el crecimiento de bacterias. Por lo tanto, es necesario esterilizar los frascos y demás elementos que entren en contacto con la mermelada después de la cocción. Por accesibilidad y fácil manejo, se

realiza la esterilización con agua hirviendo, simulando una autoclave con una olla a presión, dejando hervir el agua con los utensilios de 15 a 20 minutos (comenzando la medición del tiempo desde que el agua rompe el hervor). Los objetos deben estar completamente cubiertos con agua, deben mantenerse sellados y a fuego bajo para evitar la ruptura del material. Al finalizar el tiempo, los utensilios deben secarse con una toalla esterilizada, procurando mantener la abertura de los frascos lo menos expuesta posible (Acosta Gnass & Stempluk, 2008).

#### **5<sup>ta</sup> Fase: Traspase y envasado**

Iniciando con el traspase, se realiza el paso de la infusión del recipiente de cocción a un recipiente donde pueda enfriarse ligeramente hasta una temperatura aproximada de 85°C. Este proceso es necesario para evitar una caramelización desfasada y una posible cristalización de la mermelada. Al llegar a esta temperatura se hace el llenado de los recipientes esterilizados. Al enfriarse la mermelada dentro del recipiente, se notará una mínima diferencia en el volumen inicial.

#### **Aplicación didáctica**

Como recurso didáctico, la preparación de una mermelada casera demuestra una serie compleja de interconexiones entre ciencias para percibir los múltiples fenómenos químicos y físicos, además de otros aspectos cotidianos presentes en la preparación, como:

#### **Utilizar unidades de medida**

En Colombia, según los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, en los grados de primero a tercero, los estudiantes deben comenzar a establecer relaciones entre magnitudes y unidades de medida; este tema continúa siendo tratado en grados desde sexto a noveno. No obstante, las dificultades al escoger las unidades de medida adecuadas al problema continúan denotándose en la escuela, incluso, en la educación superior. En un estudio realizado en los cursos de cálculo diferencial de la Universidad Industrial de Santander





por Barajas, Parada y Molina (2018), se concluyó que los estudiantes, además de otras dificultades, tenían errores al relacionar entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud, desarrollar referentes de medida para hacer estimaciones o comparaciones, entre otras.

A pesar del trabajo desde las instituciones educativas, es una necesidad el trabajo con unidades de medida para matemáticas, química y física. Por lo cual, se debe procurar aumentar la frecuencia de labores que involucren distintas unidades de medida.

### **Cambios de estado**

A lo largo de la escolaridad, es recurrente encontrar en el currículo pensado la materia, sus propiedades y organización como un tema central en ciencias naturales, física y química. Cuando se habla de materia en el aula, se preconice que los conceptos que intervienen presentan dificultad para estudiantes y docentes, ya que se debe considerar que la complejidad abordada en el tema “materia” sea consecuente con la coherencia horizontal y vertical de la educación. Además, al hablar de materia, se realiza un choque entre realidades (perceptibles y no perceptibles), pues su aprendizaje requiere la comprensión de las interrelaciones entre estas (Pérez Huelva & Jiménez-Pérez, 2013). Otra dificultad que se pueden mencionar del aprendizaje, se relaciona con los cambios de estado, principalmente porque se confunde un cambio de estado con cambios en el volumen, con lo cual, a nivel conceptual, afectaría la densidad del compuesto, la cual es una propiedad intensiva de la materia (Aguirre, 2017).

Durante la cocción de la mermelada, son observables los cambios de estado de dos compuestos: la sacarosa llega rápidamente al punto de fusión y el agua se evapora con el avance de la cocción. Es apreciable como el estado sólido común de la sacarosa es alterado por la adición de temperatura, hasta llegar al estado líquido. De la misma manera, se puede ver el cambio de estado del agua al agregar temperatura.

De esta manera, se podría realizar un trabajo que se enfoque en la comprensión de las propiedades intensivas de la materia según un esquema comparativo entre la sacarosa y el agua, por ejemplo, comparando puntos de ebullición y de fusión (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

### **¿Y si falla el proceso?**

La ciencia y su práctica se ha constituido a partir de errores; también es posible aprender de esto. Si en el proceso o resultados finales se encuentran errores se puede aprovechar para verificar de la valoración:

- a. La cocción excesivamente prolongada, que provoca hidrólisis de la pectina y el producto resulta de consistencia pastosa no gelificada (Martínez Pons, 2009).
- b. El color final puede resultar alterado por una exposición prolongada al calor durante la cocción; esto desenlaza la caramelización, llevando el producto al oscurecimiento de la tonalidad (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).
- c. La cristalización. Este fenómeno puede ser causado por agregar una cantidad elevada de azúcar, cambios en la acidez que puede ocasionar la granulación de la mermelada por pH alto. También la cristalización puede ocurrir por cocción muy excesiva o un tiempo de enfriado mal llevado (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).
- d. Crecimiento de hongos y levaduras. Esto puede suceder por humedad excesiva, contaminación en los envases por mala esterilización o contaminación posterior (Martínez Pons, 2009) (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001).

### **Conclusiones**

El enfoque transversal entre la química y los recursos didácticos que incluyen la interacción experimental con aspectos relacionados en la vida cotidiana, acerca a los estudiantes y la comunidad en general a desarrollar procesos





de indagación e investigación; los cuales brindan sentido a fenómenos observados en la cotidianidad. Por esta razón, se destaca la implementación de la cocina, como una herramienta didáctica capaz de influir positivamente en la motivación, interés, agrado e importancia de los estudiantes a relacionar los procesos de la cotidianidad con los conocimientos teóricos; siendo un paso esencial para la vivencia de la ciencia y en la comprensión de fenómenos ocurridos en los hogares.

La elaboración de mermeladas es un ejercicio práctico que involucra la enseñanza de la química de forma transversal, con procesos que integran la cocina y conocimientos sobre elementos necesarios para la realización del producto, como las frutas que se pueden utilizar debido a los componentes que tienen como las pectinas, los puntos de cocción, el azúcar, entre otros.

## Bibliografía

- Acosta Gnass, S. I., & Stempliuk, V. A. (2008). Manual de esterilización para centros de salud. Washington D.C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Aguirre, K. J. (2017). Diseño, ejecución y evaluación de una propuesta didáctica que favorezca al proceso enseñanza aprendizaje sobre la materia y algunas de sus propiedades por medio de las prácticas experimentales y la resolución de problemas. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Arrazola, A. (1994). Biología de la membrana celular. *Nefrología*, XIV(4), 418-426.
- Barajas Arenas, C., Parada Rico, S. E., & Molina Zavaleta, J. G. (2018). Análisis de dificultades surgidas al resolver problemas de variación. *Contribución a la docencia*, 30(3), 297-323.
- Boniface, U. E. (2018). Classroom environment and academic interest as correlates of achievement in senior secondary school chemistry in Ibadan South West local government area, Oyo state, Nigeria. *Global Journal of educational research*, 17(1), 61-71.
- Canal, N. (14 de Mayo de 2013). ¿Cómo hacer mermeladas con pectina? Obtenido de Cookiteando el blog de cookiteca:

<https://www.cookiteca.com/cookiteando/la-pectina-en-las-mermeladas/>

- Chasquibol Silva, N., Arroyo Benites, E., & Morales Gomero, J. C. (2008). Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana. *Ingeniería Industrial*(26), 175-199.
- Consiglieri Alvarado, G., & Hurtado Armas, R. (2017). Producción de mermelada de arandos "Arantajos". Lima: Facultad de Ingeniería Industrial y Comercial. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). Elaboración de Mermeladas. *Procesamiento de Alimentos para Pequeñas y Micro Empresas Agroindustriales*. Lima: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.
- Ferreira Ardila, S. (2007). Pectinas: aislamiento, caracterización y producción a partir de frutas tropicales y de los residuos de su procesamiento industrial (Primera ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- Hernández-Briz Vilanova, F. (2006). Mermeladas de frutas. *Hojas divulgadoras*, 69(4), 1-16.
- Martínez Pons, J. A. (2009). La preparación de mermelada como recurso didáctico. *Aula y Laboratorio de química*, 105(3), 221-226.
- Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias como Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia - Eureka*, 3(3), 485-495.
- Molina, M. F., Carriazo, J. G., & Farías, D. M. (2011). Actitudes hacia la química de estudiantes de diferentes carreras universitarias en Colombia. *Química Nova*, 34(9), 1672-1677.
- Muñiz Rodríguez, L., Rodríguez Ortiz, L., & Rodríguez Muñiz, L. J. (2021). El juego como recurso didáctico para el refuerzo de contenidos matemáticos y la mejora de la motivación. *Revista Internacional de Pesquisa em Didáctica das Ciências e Matemática*, 2(1), 1-23.
- Obi Nja, C., Cornelius-Ukpepi, B., Asuquo Edoho, E., & Amba Neji, H. (2020). Enhancing students' academic performance in chemistry by using kitchen resources in





ikom, Calabar. Educational Research an Reviews, 15(1), 19-26.

Pérez Huelva, L., & Jiménez-Pérez, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la materia en educación primaria. Un estudio de caso. IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 2774.

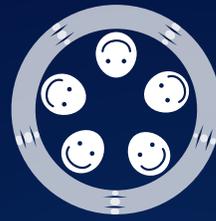
Ruiz Sepúlveda, L. A. (2021). Cambio químico a través de recetas de cocina. South Florida Journal of Development, 2(2), 2131-2140.

Solsona, N. (2010). Una experiencia competencial de química y bizcochos en el aula. Aula de Innovación Educativa. *Didáctica de la química*(188), 52-55.





Universidad  
del Tolima



ACREDITADA  
DE ALTA CALIDAD

*¡Construimos la universidad que soñamos!*

Facultad de  
Ciencias de la Educación



Revista  
**DO CIENCIA**

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en  
Ciencias Naturales y Educación Ambiental  
Do-ciencia - Ibagué, Tolima - Colombia  
Número 6, 2022 - ISSN 2346-2728

