

Este trabajo tiene licencia [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). por Gabriela Michelle Jaramillo Benavides



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

**Facultad de Derecho
Facultad de Psicología
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades**

**“Alternativas jurídicas y biotecnológicas para la
remediación de la Amazonía colombo
ecuatoriana”.**

T E S I S

para obtener el grado de

MAESTRA EN DERECHOS HUMANOS

presenta

Gabriela Michelle Jaramillo Benavides

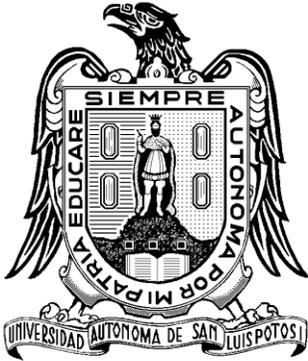
Director de tesis

Dr. Manuel Alejandro Lizardi Jiménez



Generación 2021-2023

San Luis Potosí, S.L.P., a 16 de agosto de 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

**Facultad de Derecho
Facultad de Psicología
Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades**

“Alternativas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de la Amazonía colombo ecuatoriana”.

Tesis presentada por Gabriela Michelle Jaramillo Benavides

Subcomité de tesis

Dr. Manuel Alejandro Lizardi Jiménez (Director)

Dra. María Suhey Tristán Rodríguez (Asesora)

Dr. Alejandro Rosillo Martínez (Asesor)



San Luis Potosí, S.L.P., a 16 de agosto de 2023

ABREVIATURAS

BAL: Biorreactor *airlift*

CADH: Convención Americana de Derechos Humanos

CAN: Comunidad Andina

CBD: Convenio sobre la diversidad biológica

Corte IDH: Corte Interamericana de los Derechos Humanos

DESCA: Derechos económicos, sociales, culturales y ambientales

HAPs: Hidrocarburos aromáticos policíclicos

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario

OGMs: Organismos genéticamente modificados

OTA: Oleoducto Transandino

OVM: Organismos vivos modificados

PIB: Producto interno bruto

SIDH: Sistema Interamericano de Derechos Humanos

TPH: Hidrocarburos totales de petróleo

UDAPT: Unión de afectados y afectadas por las operaciones petroleras de Texaco

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO I. PERSPECTIVA FILOSÓFICA Y JURÍDICA DE LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA	9
1.1. Introducción.....	9
1.2. Posturas antropocéntricas, biocéntricas y epistemológicas entorno a la naturaleza	13
1.3. Teorías holísticas a partir del ecocentrismo y biocentrismo.....	17
1.4. Derecho internacional ambiental, aplicaciones del derecho regional y extranjero	21
1.4.1. Interpretación de la Corte Interamericana de Derechos Humanos sobre el derecho al medio ambiente sano.....	24
1.4.2. Contexto del medio ambiente en América Latina: Decolonialidad y derecho al medio ambiente sano.....	31
1.5. Perspectiva andina entorno a los derechos de la naturaleza	34
1.5.1. Plurinacionalidad	40
1.5.2. Interculturalidad	42
1.5.3. Multiculturalidad.....	45
1.6. Aproximación jurídica del derecho al medio ambiente sano en Colombia y Ecuador	50
1.7. Balance crítico en materia jurídica frente al biocentrismo	63
Conclusiones	67
CAPÍTULO II. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES EN COLOMBIA Y ECUADOR.....	69
2.1. Introducción.....	69
2.2. Chevron y su etnocidio en la Amazonía ecuatoriana.....	71
2.2.1. El petróleo en Ecuador	71
2.2.2. Caso Chevron.....	72
2.3. Impactos socioambientales en las comunidades étnico diferenciadas en Ecuador.....	77
2.4. El petróleo en Colombia	86
2.4.1. Caso Amazonía colombiana.....	88
2.4.1.1. Departamento del Putumayo	89
2.4.2. Departamento de Nariño- Municipio de Tumaco	92
2.5. Impactos socioambientales de las comunidades étnico diferenciadas en Colombia	96
Conclusiones	107
CAPÍTULO III. BIORREMEDIACIÓN COMO ALTERNATIVA DE REPARACIÓN DE LA AMAZONÍA COLOMBIANA Y ECUATORIANA	110

3.1. Introducción	110
3.2. Atenuación natural	114
3.3. Biotecnología ambiental.....	116
3.3.1. Marco jurídico referente al uso de biotecnologías	119
3.3.2. Biorremediación	126
3.3.1.1. Biorremediación de suelos contaminados.....	128
A. Tratamiento <i>in situ</i> del suelo contaminado	129
B. Tratamiento <i>ex situ</i> del suelo.....	131
a. Tratamientos de lodos	132
b. Tratamientos en fase sólida.....	133
c. Tratamientos en pilas	133
d. Tratamientos de compostaje.....	134
3.3.3. Biorremediación microbiana	135
3.3.3.1 ¿Qué es un microorganismo?.....	135
3.3.3.2. Consorcio microbiano	137
3.3.3.3. Técnica de biorremediación microbiana	139
3.3.3.4. Organismos genéticamente modificados (OGMs).....	141
3.3.3.5. ¿Por qué no usar organismos genéticamente modificados?.....	143
3.3.3.6. Biorreactores <i>airlift</i> como propuesta de remediación.....	145
Conclusiones	150
CAPÍTULO IV. UN NUEVO PARADIGMA DE JUSTICIA A LA NATURALEZA	152
4.1. Introducción	152
4.2. De la justicia ambiental a la justicia ecológica	153
4.3. Justicia epistémica como herramienta de reivindicación de conocimientos	161
4.4. Derechos bioculturales a partir de la ecología de saberes y el diálogo de saberes	163
4.4.1. La complejidad ambiental desde el saber y la racionalidad ambiental	174
4.4.1.1. El extractivismo de saberes.....	178
4.5. Principio de precaución en Colombia y Ecuador	180
4.6. Conceptualización del principio <i>in dubio pro natura</i> en Colombia y Ecuador	183
4.7. Ciencia vs. Cientificismo	186
4.8. Ciencia posnormal.....	190
4.9. Hacia la construcción de alternativas jurídicas y biotecnológicas	196

Conclusiones	210
CONCLUSIONES GENERALES	212
BIBLIOGRAFÍA	215

INTRODUCCIÓN

El extractivismo ha fomentado la explotación de bienes comunes naturales que son comercializados en el mercado mundial. Además, supone una lógica de saqueo, contaminación y recolonización. Estos procesos implican además necesariamente el uso de la violencia, el fraude, la corrupción y el autoritarismo, que conlleva un proceso social de apropiación privada por grandes corporaciones sumado a los niveles crecientes de violencia que se desarrollan en las zonas.¹

Una consecuencia del extractivismo, son los derrames de hidrocarburos que han generado grandes impactos, afectando la funcionalidad de los ciclos de vida y efectos directos sobre la biota, ya que los compuestos químicos que los integran tiene una alta toxicidad que producen daños a ecosistemas, plantas, animales y seres humanos.² Por ello, la contaminación de suelos es uno de los problemas ecológicos que han generado gran trascendencia a través de los años, como consecuencia, se requiere remediarlos regresando la concentración de hidrocarburos a niveles aceptables;³ e impulsar cambios para ver a la naturaleza, alejada de la apropiación depredadora, donde es extraída y destinada básicamente a la satisfacciones de intereses económicos.⁴

Sumado a los problemas causados por la contaminación del agua, aire y tierra que generan estas actividades, también se habla de la marginación, exclusión de grupos sociales y desigualdad, debido a que el interés individual ha primado frente al colectivo, y como resultado se está frente a un deterioro ambiental progresivo dentro de un contexto de ignorancia e irresponsabilidad política.⁵

Por eso, los objetivos de esta investigación se centran en relacionar las propuestas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de las zonas afectadas en la Amazonía colombo

¹ GUDYNAS, Eduardo, *Extracciones, extractivismos y extrahecciones*, Centro latino americano de ecología social, CLAES, núm. 18, 2013.

² ZAMORA, Alejandra, RAMOS, Jesús y ARIAS, Marianela, *Efecto de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana*, Bioagro, vol. 24, núm. 1, 2012, pp. 5-12.

³ MARTÍNEZ, Víctor, *et al.*, *Efecto de hidrocarburos en las propiedades físicas y químicas de suelo arcilloso*, Terra latinoamericana, vol. 19, núm. 1, 2001, pp. 9-17.

⁴ PORTILLO, Luis Hernando, *Extractivismo clásico y neoextractivismo, ¿Dos tipos de extractivismo diferentes?*, Tendencias, vol. 15, núm. 2, 2014, pp. 11-29.

⁵ BRITO MERIZALDE, Mónica Soledad, *La importancia del conocimiento de la Ética Ambiental en los paradigmas constitucionales; y, la defensa de la naturaleza con ayuda de los conceptos de la Lógica Difusa, vinculados con el quehacer de la Ingeniería Ambiental*, Tesis de Maestría, Quito, 2015.

ecuatoriana, a partir de la conceptualización de las alternativas planteadas en el ámbito jurídico, teniendo en cuenta los avances normativos y jurisprudencial frente al reconocimiento de la naturaleza como sujeta de derechos, e igualmente describe desde la biotecnología, mecanismos sin la utilización de organismos genéticamente modificados (OGM) para llevar a cabo la recuperación de la Amazonía colombo ecuatoriana.

Esto partiendo de la hipótesis que la justicia ambiental, la justicia ecológica, el principio de precaución, el criterio *in dubio pro natura* y la importancia del reconocimiento legal de la naturaleza como sujeta de derechos son herramientas jurídicas que protegen la vida en su totalidad en la Amazonia colombo ecuatoriana. Asimismo, la biotecnología sin la utilización de organismos genéticamente modificados es una alternativa para la biorremediación de las afectaciones ocasionadas producto de la explotación, exploración, derrame, contaminación y transporte de hidrocarburos en la Amazonia colombo ecuatoriana.

Esta investigación cualitativa enuncia, examina, conceptualiza y describe las propuestas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de las zonas afectadas en la Amazonia colombo ecuatoriana, mediante la búsqueda de bibliográfica, trabajo de gabinete y herramientas de recopilación de información. Por otro lado, el aprendizaje de los procesos biotecnológicos para la biorremediación y la descripción de los procesos que se exponen en este documento.

Es crucial comprender que enunciar derechos de la naturaleza es entender que esta puede ser vulnerada mediante distintas formas y diferentes modos que tiendan a contaminarla, afectarla y/o transformarla, es necesario reconocer que aunque Colombia y Ecuador reconoce los derechos de la Pachamama, nombre que proviene de los pueblos originarios y que hace referencia a la tierra como una deidad protectora,⁶ considerada como una sujeta que en su derecho propio y consuetudinario, se ejercita con rituales y tabúes que aplican restricciones y normas para respetar y proteger sus derechos de existencia.⁷ En la práctica, los posibles abusos, excesos y daños cometidos en su contra, ha sido responsabilidad de los estados, frente a su inactividad y falta de voluntad a la hora de aplicar las normas e incluso convirtiéndose en benefactores y protectores de las corporaciones.⁸

⁶ ZAFFARONI, Eugenio Raúl, *La naturaleza como persona: Pachamama y Gaia*, Bolivia Nueva Constitución Política del Estado, Conceptos elementales para su desarrollo, La Paz, 2010, pp. 109-132.

⁷ MARTÍNEZ, Esperanza, *Pachamama y sumak kawsai*, En Conferencia en el Simposio, Acción ecológica, 2012.

⁸ NOLES ZAMBRANO, Silvia Patricia, CÉSPEDES GOYAS, Lianet y CAYAMCELA SERRANO, Javier, *Políticas públicas en defensa de la naturaleza, casuística y penalidad en Ecuador*, Universidad y Sociedad, vol. 10, núm. 2, 2018, pp. 234-242.

Esta investigación contribuye en la comprensión de la problemática del deterioro ambiental y las consecuencias, lo que ha introducido nuevas teorías, herramientas y procesos en diferentes disciplinas que buscan la protección, recuperación y conservación de la Pachamama; la importancia de este trabajo investigativo radica en que se abren puertas a propuestas desde diferentes enfoques como filosóficos, jurídicos y biotecnológicos que presentan nuevas alternativas de defensa de la naturaleza, que pueden ser aplicadas de manera conjunta por todas estas ciencias. Entendiendo el alcance de La contaminación por hidrocarburos, y los problemas que representa dentro de los ecosistemas y la salud pública.⁹

En ese entendido, este trabajo investigativo se enfoca en la exploración, explotación y todas las operaciones extractivistas a partir de los hidrocarburos, además de las afecciones que provoca dentro de los hábitats, las personas y la mayoría de organismos vivos.¹⁰ Por ello, en esta investigación cualitativa, se precisan alternativas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de la Amazonia colombo ecuatoriana a través del estudio de casos ocurridos en Colombia y Ecuador. Además, se exponen las diferentes teorías que se contraponen en torno a la naturaleza como sujeto de derechos y se proponen mecanismos biotecnológicos para la biorremediación de las áreas afectadas. Esto a partir, de un trabajo de gabinete y herramientas de recopilación de información, basada en fuentes documentales de información, marcos jurídicos de Colombia, Ecuador e internacionales, de la mano de los procesos biotecnológicos para la biorremediación y la descripción de los procesos que se exponen en los capítulos de este documento.

Igualmente, se enuncian las problemáticas ecológicas y sociales que atraviesa Colombia y Ecuador producto de la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos. Y resalta la importancia de un cambio de paradigmas dentro de estos países, en Ecuador al consagrar a la naturaleza como sujeto de derechos y los avances significativos en materia de protección ambiental donde se considera la posición esencial de cada ser vivo en el universo. Por otro lado, Colombia posee criterios jurisprudenciales que ha emitido la Corte Constitucional donde se reconoce la titularidad y autonomía de los derechos de la Pachamama.

⁹ SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos: contaminación en el Caribe mexicano*, Revista Digital Universitaria (RDU), vol. 20, núm. 1, México, enero-febrero 2019.

¹⁰ SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos en cuerpos de agua de San Luis Potosí y biorreactores para su remediación en el contexto del derecho humano al agua potable y saneamiento*, Revista Digital Universitaria (RDU), vol. 20, núm. 1, México, enero-febrero 2019.

Otro punto importante es la conceptualización de posturas filosóficas, jurídicas y biotecnológicas, para comprender las propuestas finales que se abordan desde estas disciplinas, todas estas en favor de asegurar los derechos de la naturaleza lejos de una visión antropocéntrica; en donde se hable de los derechos de la Pachamama para el mantenimiento del sistema de vida y los ritmos ecológicos; y ahondar en las alternativas de protección de la vida en general.¹¹

Desde la biotecnología, se plantea la biorremediación para el saneamiento de las zonas afectadas por estos compuestos tóxicos que son consecuencia del modelo extractivista en el cual el mundo está inmerso. Este proceso utiliza microorganismos nativos o que no están genéticamente modificados, pues, es un procedimiento apto para la degradación de contaminantes, además se ha demostrado ser una herramienta adecuada para estos procesos.¹²

Por ello esta investigación se desarrolla en cuatro capítulos, a saber; en el capítulo uno se aborda la naturaleza desde una perspectiva filosófica, donde se hace mención a conceptos que llevan a cambios de paradigmas para la subjetividad de la Pachamama y su protección efectiva. En el capítulo dos, se plantean los casos emblemáticos de Colombia y Ecuador frente a la exploración, explotación, transporte, etc., de hidrocarburos y los impactos socioambientales que se han presentado en las zonas afectadas.

El capítulo tres, expone las propuestas que desde la biotecnología generan una opción para la remediación de las zonas afectadas, esta biorremediación desde la utilización de organismos nativos, es decir, que no están genéticamente modificados y las opciones de llevarse a cabo este procedimiento a través de *biorreactores airlift* de manera *ex-situ* como opción de bajo costo, suficientemente efectiva, compatible desde el punto de vista ecológico y factibles de ser utilizadas con baja complejidad de la mano de la actividad microbiana para aumentar las tasas de degradación.¹³

Finalmente, el capítulo cuatro, presenta las propuestas que desde el campo jurídico, filosófico y social contribuyen a la protección efectiva de la naturaleza. Adicionalmente, se entrelaza los conceptos abordados en los capítulos previos para mostrar las propuestas tanto

¹¹ MARTINEZ, Esperanza y ACOSTA, Alberto, *Los derechos de la naturaleza como puerta de entrada a otro mundo posible*, Direito y práxis, Rio de Janeiro, 14 de septiembre de 2017, pp. 15-20.

¹² CATAÑEDA CHÁVEZ, María del Refugio, LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *et.al, Bioreactors for the remediation of hydrocarbon-polluted water of the Bitzal River, a place of environmental emergency due to the death of manatees*, ELSEVIER, México, 17 de diciembre de 2020.

¹³ GARCIA DE SALAMONE, Inés y LUCRECIA BRUTTI, Marcelo Beltrán, *Biorremediación de los recursos naturales*, INTA, Buenos Aires, 2018, p.180.

jurídicas como biotecnologías para la remediación de las zonas afectadas en Colombia y Ecuador.

CAPÍTULO I. PERSPECTIVA FILOSÓFICA Y JURÍDICA DE LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA

¿Cómo podríamos comprar o vender el cielo, el calor de la tierra? Esta idea nos parece extraña. No somos dueños de la frescura del aire ni del reflejo del agua. ¿Cómo podríamos comprarnoslos?¹⁴

1.1. Introducción

El dinamismo de la naturaleza lleva a entender los cambios y las realidades que se viven en la actualidad, pero también la búsqueda de conocer, discutir y construir saberes desde nuevas miradas, donde se tenga en cuenta la diversidad y el cambio complejo que vive el entorno en el que se vive. Esa complejidad ambiental reflexiona sobre lo real y busca transformar la naturaleza y la construcción de un futuro sustentable a partir de diversas epistemologías, racionalidades e imaginarios, reposicionando el ser a través del saber. Es ahí donde se da un encuentro entre lo real y lo simbólico guiado por la significancia del lenguaje, que trasciende al conocimiento mismo, que está más allá del ser y que escapa al pensamiento complejo lo que lleva a objetivar a la naturaleza y a intervenirla, emergiendo del mundo tocado y trastocado por la ciencia, remitiéndose a formas de apropiación del mundo y de la naturaleza a través de las relaciones de poder que se han inscrito en los tipos dominantes de conocimiento.¹⁵

La complejidad ambiental emerge como un entramado de relaciones de alteridad, donde el ser y las identidades se reconfiguran a través del saber, de actores sociales movilizados por el deseo de saber y de justicia para la reapropiación social del mundo y de la naturaleza. De ahí nace la racionalidad ambiental para comprender el mundo de otra manera, incorporando el límite de lo real, la incompletitud del ser y la imposible totalización del conocimiento. Por otro lado, está el saber ambiental que trasciende la dicotomía entre sujeto y objeto del conocimiento al reconocer las potencialidades de lo real y al incorporar identidades y valores culturales, así como las significaciones subjetivas y sociales en el saber. El saber ambiental se forja en el encuentro

¹⁴CARTA del jefe indígena Seattle al presidente de los EEUU, 1885, Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/vdiarea/carta-del-jefe-indio-seattle-al-presidente-de-los-eeuu-1885/> (Consultado: 2 de diciembre de 2022)

¹⁵ LEFF, Enrique, *La complejidad ambiental*, Polis, Revista Latinoamericana, núm. 16, La Habana, 2007.

de saberes constituidos por matrices de racionalidad-identidad-sentido que llevan a la diferenciación del ser en el mundo por la vía del saber.¹⁶

Por ello en este capítulo se pretende enfatizar inicialmente en la historia sobre las posturas biocéntricas y antropocéntricas frente a la naturaleza, para después analizar las diferentes disciplinas y paradigmas que se han propuesto y estudiado sobre la misma; continuando con teorías holísticas que ven a la naturaleza como sujeto de valores y de derechos para llegar a la protección y restauración integral de esta. Cabe resaltar que el cambio de paradigma de la naturaleza como sujeta de derechos trae el respeto por su existencia, la regeneración de sus ciclos vitales, la protección y aplicación de los principios ambientales y constitucionales de manera transversal.¹⁷ De ahí la transformación del paradigma ambiental desde una visión antropocéntrica hacia una mirada biocéntrica y ecocéntrica, reiterando que el ambiente es un bien colectivo, de pertenencia comunitaria, de uso común e indivisible, no destinado al servicio exclusivo del ser humano, ni apropiable en función de sus necesidades y tecnologías disponibles, tal como aquello que responde a la voluntad de un sujeto que es su propietario.¹⁸

Sin embargo, es trascendental asegurar los derechos de la naturaleza lejos de una visión antropocéntrica para el mantenimiento del sistema de vida y los ritmos ecológicos. Además hay que tener en cuenta la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, ya que los ecosistemas cumplen una amplia gama de funciones para el ser humano como ser biológico y para las actividades que la sociedad humana desempeña.¹⁹ Por eso la importancia de la economía ecológica enfocada en la naturaleza física de los bienes a gestionar y la lógica de los sistemas que los envuelven, considerando desde la escasez objetiva y la renovabilidad de los bienes empleados, hasta la nocividad y el posible reciclaje de los residuos generados, a fin de orientar con conocimiento de causa el marco institucional para que éste arroje ciertas soluciones y no otras en costes, precios y cantidades de bienes utilizados, de productos obtenidos y de residuos emitidos.²⁰ Hay que tener en cuenta que las sociedades humanas desarrollaron su

¹⁶ *Ibidem*.

¹⁷ MENDOZA, Pablo Ricardo y CABRERA, Andrea Carolina Subía, *La nueva concepción del medioambiente y la naturaleza en el derecho constitucional ecuatoriano de la salud integral*, Revista Reflexiones, vol 102, núm. 1, Otavalo, 2023.

¹⁸ RAMÍREZ GÓMEZ, Jorge Roberto, *et al*, *Protección integral de los humedales: desarrollo del modelo ecocéntrico o sistémico, Aplicación de los principios in dubio pro natura e in dubio pro aqua*. Tesis de Licenciatura de Derecho, Universidad Siglo 21, México, 2021.

¹⁹ FOLADORI, Guillermo, *La economía ecológica*, Sustentabilidad, 2001, pp. 189-195.

²⁰ NAREDO, José Manuel, *Fundamentos de la economía ecológica*, De la economía ambiental a la economía ecológica, Fuhem e Icaria, 1994, pp. 373-399.

economía en el uso y deterioro masivo de *stocks* de determinados materiales concentrados en la corteza terrestre, sin preocuparse de devolver a estos materiales su calidad de bienes naturales, que origina a la vez problemas de escasez y de contaminación, acelerando la entropía de la Tierra.²¹

Por consiguiente es necesario en este capítulo mencionar el marco jurídico internacional frente a la protección y reconocimiento de los derechos de la naturaleza e igualmente lo establecido por la normatividad interna de países como Colombia y Ecuador y los criterios jurisprudenciales de sus Altas Cortes sobre los avances de estos derechos, y aunque este reconocimiento es importante no es suficiente, puesto que se sigue visibilizando a la naturaleza como un elemento a ser explotado, domado y mercantilizado. Así pues, los informes y agendas de organismos internacionales propician una curiosa esquizofrenia intelectual, mucha preocupación por atajar la contaminación y la pérdida de diversidad, penalizándola según el principio de quien contamina paga, y mucha desatención por la extracción y el bajo precio de los recursos que la originan. Lo cual da también lugar a un doble lenguaje entre un mundo industrial que constituye el principal consumidor y beneficiario de los bajos precios de las materias primas de las que es importador neto y un tercer mundo cuya situación económica se ha hundido, junto con los precios de sus exportaciones, al que se aconseja ahora el desarrollo sostenible y la frugalidad para restablecer el equilibrio financiero de sus maltrechas economías.²²

Adicionalmente, con el objetivo de mostrar el contexto del medio ambiente en América Latina se expone la perspectiva andina frente a los derechos de la naturaleza, para reflexionar sobre la vida, la diversidad ecosistémica y cultural reconociendo los límites de la naturaleza, del crecimiento y la producción; además de la importancia de los equilibrios ecológicos, para ahondar en las alternativas de protección y la restauración de todas las formas de vida existentes que son vulneradas.²³ Y pensar en nuevas formas de organización desde la interculturalidad, plurinacionalidad y multiculturalidad para el respeto y desarrollo de las diferentes culturas que comparten un espacio social.

²¹ *Ibidem.*

²² *Ibidem.*

²³ MARTINEZ, Esperanza y ACOSTA, Alberto, *Los derechos de la naturaleza como puerta de entrada a otro mundo posible, op. cit.*, pp. 15-20.

Es fundamental reconocer los derechos de todos los otros entes que comparten con los seres humanos la tierra y reconocerle al menos su derecho a la existencia y al pacífico desarrollo de sus vidas. Es el hecho de otorgar obligaciones éticas respecto de ellos, que se derivan de la circunstancia de componer conjuntamente un todo vivo, de cuya salud dependemos todos y todas, humanos y no humanos. No se trata tampoco de limitar esos derechos a los animales, sino de reconocerlos a las plantas y a los seres microscópicos en tanto forman parte de un continuo de vida.²⁴

Por lo tanto, también se presenta la idea jurídica de que la naturaleza posee derechos inalienables, este como concepto desarrollado desde la filosofía que se ha constituido en fundamento debido a los cambios en las políticas públicas de diferentes países en las últimas dos décadas. Ecuador capturó la atención internacional al incluir un marco de derechos de la naturaleza en su Constitución del año 2008. Sin embargo, la problemática radica en que los Estados no garantizan los derechos mínimos de las poblaciones, pero si otorga concesiones a compañías petroleras y mineras multinacionales para que intervengan los territorios de estas comunidades.²⁵ Por ello se debe ver a la naturaleza como algo diferente, pues no se deriva de una lógica particular ni de saberes exclusivamente técnicos, al contrario, se busca en el medio ambiente un entorno de representación, que se produce y modifica en el transcurso del tiempo, también constituye formas de conocimientos locales y menos formales que son dinámicos, simbólicos, y saturados de significados.²⁶

Siguiendo con el desarrollo del capítulo, se hace mención a la consulta previa desde dos posturas, la primera como derecho fundamental con la finalidad de generar espacios de participación efectiva para las comunidades étnico diferenciadas; y la segunda frente a la utilización de este derecho de manera perversa al llevarse a cabo en contextos de desigualdad y racismo estructural donde no se ha permitido un diálogo horizontal para cumplir con el objetivo del mismo. Finalmente, el capítulo concluye con un resumen del marco jurídico que poseen Colombia y Ecuador en lo referente al uso de biotecnologías.

²⁴ AGUILERA BRAVO, Mario *et al.*, *Los derechos de la naturaleza y la naturaleza de sus derechos*, Serie justicia y derechos humanos, 1ra edición, Quito, 2011, p. 49-59.

²⁵ LYONS, Kristina, *Mejorar los conflictos: derechos de la Amazonía en mundos cosmopolíticos*, Revista de Antropología y Sociología: Virajes, vol 23, núm. 2, Colombia, 2021, pp. 105-139.

²⁶ *Ibidem*.

1.2. Posturas antropocéntricas, biocéntricas y epistemológicas entorno a la naturaleza

El antropocentrismo ha mermado los poderes de la naturaleza, y durante este tiempo la ha dominado e instrumentalizado, además se ha utilizado la razón como herramienta de opresión sobre esta y es desde esa subjetividad racional que el medio ambiente se ha convertido en un objeto que cumple funciones de intercambio como bien o producto y reduce su existencia a las necesidades de los y las sujetas, que igualmente van destruyendo, disolviendo y dejando de lado sus vinculaciones con la naturaleza.²⁷

El antropocentrismo ha sido visto como un componente simbólico e ideológico de formas de organización como la cultura griega la cual se fundamenta en que la especie humana es el centro y fin absoluto de la naturaleza. Asimismo, en la mitología griega, la naturaleza es concebida como un ámbito caótico que debe ser organizado, es decir es el entorno que rodea al ser humano y no tiene ninguna significación sin este. Por otro lado, está la cultura romana la cual posee una idea judeocristiana de la estabilidad y permanencia de los sistemas naturales; que desde esa perspectiva impide observar los problemas ambientales. Además desde el derecho romano se especifica la propiedad sobre la naturaleza, por ello esta solo importa en función de ser aprovechada y mercantilizada. En ese entendido los seres humanos se encuentran un escalón arriba sobre el resto de las especies y la naturaleza esta para el disfrute, goce y desarrollo humano.²⁸

El antropocentrismo radical ha sido la tesis filosófica central de Occidente, acentuándose el enfoque utilitarista de la naturaleza que ha llevado a una crisis ambiental, esto se dio a partir del cambio de paradigma teocéntrico al antropocéntrico, denotándose la singularidad de los seres humanos y el poder del libre albedrío que estos poseen. Sin embargo, esto llevó a minimizar a las demás especies y darse preponderancia a la subjetividad humana, anteponiendo al sujeto histórico como el único actor de la historia. Descartes menciona a los seres humanos como autónomos puesto que anteriormente eran vistos como microcosmos y hace mención de la naturaleza racional humana, reflejando la experiencia unitaria del ser humano como un todo,

²⁷ AMÉRIGO, María, *Concepciones del ser humano y la naturaleza desde el antropocentrismo y el biosferismo*, Medio ambiente y comportamiento humano, Editorial Resma, 2009, pp. 217- 234.

²⁸ MEJÍA BARRERA, Herman, *Antropocentrismo y descomposición sociedad-naturaleza: legado de antaño*. Espacio Diseño, Maestría en ciencias y artes para el diseño, núm. 214, 2013, pp. 20-23.

igualmente, plantea a los animales como máquinas, cosas desposeídas de alma sobre las que no hay obligación alguna. Es así que la naturaleza se convierte en un bien necesario para los procesos productivos e ideas de desarrollo.²⁹

Algunos seres humanos toman una posición utilitarista que los lleva al individualismo, perdiéndose el sentido de pertenencia dentro de la comunidad y el respeto por los demás seres vivos con los que comparte el mundo, no hay compromiso ni mucho menos preocupación por los problemas que generan para llegar al objetivo que desean, dejando de lado un equilibrio funcional. Es ahí la importancia de deconstruir el antropocentrismo para repensar la relación de los seres humanos con la naturaleza y que esta sea armónica y respetuosa, dado que la crisis ambiental que vive el planeta producto de la acción humana, abre pautas para la extracción que se resume en consumismo. Por eso se debe propender en hacer alianzas con la naturaleza donde se tenga en cuenta lo ancestral y promover una unión entre las personas y el medio ambiente.³⁰ Al mismo tiempo, del reconocimiento de la conectividad que existe entre los procesos bióticos de los seres vivos, y la dependencia de la vida humana dentro de esta diversidad biológica, que busca salir del espejismo antropocentrista y replantear como el ser humano se relaciona con la naturaleza.

La industrialización y la aplicación de tecnologías se han utilizado en detrimento del medio ambiente causando una biodegradación e impacto negativo en este y generando una dicotomía entre las personas y la naturaleza. Por otro lado, se ha catalogado al ambiente como herramienta que garantiza la calidad de vida de los seres humanos pues genera una utilidad y es percibido como un medio que busca llegar al fin dentro de los intereses humanos, en consecuencia, la extracción de bienes naturales y la emisión de residuos per cápita sigue aumentando a escala planetaria ofreciendo de hecho un horizonte de deterioro ecológico³¹.

Esto también se ve cuando se otorgan legislativamente derechos a las personas por encima de otros seres vivos, determinándose este como centro de todo y dándose prioridad a la actividad y el desarrollo económico frente al respeto por la biodiversidad, denotándose la superioridad de los seres humanos frente a otras especies, donde lo que se ha priorizado han sido los beneficios

²⁹ DECARTES, René, *Discurso del método*, Leyda, 1637, pp. 20- 139.

³⁰ BRICEÑO, Jesús et al., *La holística y su articulación con la generación de teorías*, Educere, vol 14, núm. 48, 2010, pp. 73-83.

³¹ NAREDO, José Manuel, *Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva*, Polis, Revista Latinoamericana, núm. 2, 2002.

humanos y los derechos que se han desatado en pro de la salud, vida y desarrollo integral de los mismos.

Por ello, la vulneración y detrimento de la naturaleza es cada vez más evidente, sin embargo, países como Colombia y Ecuador se han consagrado como multiculturales y pluriétnicos; con ello han adquirido la responsabilidad de proteger los derechos ambientales y se ha maximizado la importancia de protección de estos espacios cuando pertenecen a comunidades étnico-diferenciadas, que al ver menoscabado su entorno transforman muchos aspectos de su vida, como su cultura, su cosmovisión, el desarrollo autónomo y libre de todas sus expresiones vitales.

Adicionalmente, estos países han reconocido a la naturaleza como sujeta de derechos, en el caso de Ecuador de carácter constitucional y en Colombia a través de precedentes jurisprudenciales. Junto a ello, se ha adquirido un concepto de gran importancia en el contexto ambiental que es el *Sumak Kawsay* o el buen vivir, que ha abierto nuevas corrientes de interpretación y posturas dialécticas de los retos que adquieren los seres humanos frente a la naturaleza y el sentido que ostenta el buen vivir dentro de las prácticas comunitarias. Junto al desafío de rememorar la sabiduría ancestral donde ubica a los humanos como parte integral de la tierra.

Los países han optado por posturas biocéntricas, pues se percibe a la naturaleza como un ser vivo susceptible de derechos como la vida en paz, que es recíproca con el ser humano, sin embargo, se contrapone con los atropellos territoriales que están ligados a los procesos de desarrollo y mercantilización de los bienes naturales. Puesto que el sentido de propiedad colectiva que mantenían los indígenas desde tiempos remotos fue, es y será un obstáculo para el desarrollo y progreso del capitalismo en los países, en tal sentido se da la importancia al estudio de los marcos normativos nacionales e internacionales frente a los derechos de la naturaleza, la nueva concepción de esta como sujeta autónoma y la relación con los territorios indígenas y afrodescendientes en la defensa de sus espacios y las dinámicas que los miran como un objeto, susceptible de modificaciones y transformaciones según los requerimientos de las dinámicas económicas.

Los temas ambientales han adquirido gran importancia debido a que se analizan desde diferentes disciplinas para ver la realidad total existente y esto acarrea el reto importante dentro de las nuevas formas de ver a la naturaleza y la construcción de conocimiento bajo postulados

éticos en el pensamiento ambiental que incorpore lo técnico, lo científico y lo político. Es decir, comprender lo que se vive desde una epistemología de las ciencias ambientales donde se haga estudio de una realidad que pase de los modelos de sobreproducción y sobreconsumo a modelos que mitiguen la crisis ambiental planetaria e implementen la sustentabilidad. Teniendo en cuenta que las situaciones socio-naturales son diversas, abiertas y complejas, se debe cambiar el pensamiento y la conducta humana para generar un cambio radical del pensamiento y de conducta llegando a enfoques integrativos que tengan en cuenta las realidades geográficas, ecológicas y sociales que deben ser valoradas desde sus contextos y particularidades para dar respuesta a las situaciones que trasciendan el proceso de homogenizar.³²

En ese entendido, la epistemología ambiental vincula condiciones de vida únicas en el planeta y busca un horizonte para saber qué es el ambiente y la enigmática existencia de los seres humanos, visto desde lo que representa el mundo, las formas de apropiación de la naturaleza dentro de las relaciones de poder inmersas en el conocimiento; ya que a partir de la crisis civilizatoria se configura un pensamiento epistemológico que ve al ambiente como un objeto de reflexión y que lo lleva a salir de la cosificación al que ha sido expuesto dentro de los sistemas económicos.³³

Esta epistemología no pretende reintegrar y recomponer el conocimiento en el contexto modernista, racional y globalizado pues lo que busca es la resignificación del mundo fuera de las verdades legitimadas para llegar a proyectarlo a horizontes y saberes olvidados, teniendo en cuenta las formas de ser y la relación con el pensar, el saber y el conocer. También, critica las teorías y metodologías sistémicas que han sido obstáculo de la relación sociedad-naturaleza, e impiden la articulación con otras ciencias, disciplinas y diálogos con otros saberes, al contrario desde la diversidad y la diferencia de valores, cosmovisiones, saberes e identidades que tejen a las diferentes culturas con la naturaleza y pretende dar lugar a los saberes subyugados para la recuperación de valores culturales que construyen nuevos saberes y conocimientos; para que de ahí emerjan nuevos saberes, nuevas racionalidades donde no se totalice el conocimiento y exista una nueva relación entre el ser y el saber.³⁴

³² LÓPEZ, CASTRO, Eder Orlando. *Reflexiones para la construcción de la epistemología ambiental en el siglo XXI*, Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol 2, núm. 1, 2016, pp. 35-39.

³³ LEFF, Enrique, *Aventuras de la epistemología ambiental: De la articulación de ciencias al diálogo de saberes*, Siglo veintiuno editores, México, 2011, pp.1-31.

³⁴ *Ibidem*.

Esta epistemología es un llamado a adoptar una ética de la otredad que sea capaz de integrar saberes y que al mismo tiempo desarticule aquellas vías del saber que hoy se muestran contrarias a la naturaleza de la vida misma; se debe comprender las condiciones ecológicas y culturales de la sustentabilidad de la vida, que han llevado hasta la muerte entrópica del planeta.³⁵

La ecología engloba y articula los saberes actuales y como paradigma implica pensar holísticamente, es decir ver continuamente la totalidad que resulta de la interdependencia orgánica de todos los elementos. De ahí la importancia de incluir y relacionar a todos los seres entre sí con el respectivo medio ambiente desde todos los espacios, complejidades y realidades.³⁶ En el siguiente párrafo se abordará un poco más sobre ello.

1.3. Teorías holísticas a partir del ecocentrismo y biocentrismo

Las teorías holísticas sostienen que los seres vivos tienen derechos morales, pero difieren unas de otras: desde la perspectiva biocéntrica se les atribuye derechos morales sólo a los individuos vivientes priorizando los bienes o valores relacionados con el entorno natural y su preservación. Mientras que otras profesan la idea de que las especies y los ecosistemas también tienen derechos morales desde la postura ecocéntrica, pues el ecosistema es sujeto de derecho al igual que sus partes constitutivas. Sin embargo, para ambas posturas la especie humana no difiere ontológicamente de otras especies vivientes ni por su autoconsciencia, ni por su lenguaje u otros rasgos específicos puesto que las diferencias evolutivas no constituyen fundamentos suficientes para ostentar cierto nivel de jerarquía o dignidad frente otros seres vivos.³⁷

Las respuestas biocéntricas inspiradas en el utilitarismo de Jeremy Bentham, han dado forma a la corriente de los derechos de los animales, y las respuestas ecocéntricas formuladas en Occidente desde el ecologismo profundo cuyas raíces se han rastreado hasta la idea de

³⁵ WOOLSON, Maria Alessandra, *Diálogo de saberes, sustentabilidad y el pensamiento ambiental Latinoamericano, Una conversación con Enrique Leff*, A Contracorriente: una revista de estudios latinoamericanos, vol 17, núm. 2, 2020, pp. 17-24.

³⁶ BOFF, Leonardo, *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*, Trotta, Ecología y medio ambiente, 2011, pp. 55- 60.

³⁷ BELLOMO, Santiago Tomás, *Modulaciones del antropocentrismo y el biocentrismo: orientaciones filosóficas para la educación ambiental*. IXTLI: Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación, vol. 6, núm. 11, 2019, pp. 71-94.

autorrealización de Spinoza, estas respuestas ecocéntricas han dado paso a una nueva corriente en el campo jurídico que son los derechos de la naturaleza.³⁸

Las concepciones no antropocéntricas sostienen que la naturaleza tiene un valor en sí mismo, independientemente de la utilidad para los seres humanos. Por otro lado, las direcciones cosmocéntricas son reconducibles a las teorías holísticas que se expresan en el biocentrismo y en el ecocentrismo, que albergan ulteriores corrientes en su interior. Teorías que son cuestionadas por muchos estudiosos de temas medio-ambientales pues consideran ilusorio el hecho de poder razonar en términos distintos de los que ponen a la humanidad por encima desde un punto vista ontológico, de los entes no humanos. Paralelamente, está el contexto de las graves crisis ecológicas que se afrontan dónde está en juego la supervivencia de la propia especie humana. Expertos de varias disciplinas remarcan la urgencia de una aproximación diferente a estos problemas para garantizar la sostenibilidad en el nivel mundial. Éstos subrayan el uso responsable de los patrimonios naturales por parte de las culturas indígenas, auspiciando una revalorización de esas prácticas y de sus sistemas de pensamientos, fundados sobre una concepción animística de la naturaleza.³⁹

El ser humano, en sus diversas culturas y en sus diversas fases históricas, ha expuesto esta intuición más fundamental sobre la pertenencia a la tierra; pues proviene de la tierra, es por ello que esta no es algo distinto de los seres humanos ya que hace parte de ellos. Ser de la tierra misma en un proceso evolutivo que ha llegado a la etapa de sentimiento, comprensión, voluntad, responsabilidad y veneración. Por lo tanto, inicialmente no hay brecha entre la tierra y los seres humanos pues forman un mismo complejo, diverso y realidad única. En términos de cosmología moderna esto podría expresarse en que están formados por las mismas energías, con los mismos elementos físico-químicos, dentro de la misma red de interrelaciones que une cada cosa con todo lo que ha existido desde que surgió el universo en la forma que ahora se conoce desde una inconmensurable inestabilidad.⁴⁰

El ecocentrismo mira a la crisis ambiental como una crisis ética, lo que significa que el mantener modelos de desarrollo insostenibles es un problema ético más que uno exclusivamente

³⁸ MONTALVÁN ZAMBRANO, Digno José, *et al.* *El derecho al medio ambiente sano como un derecho autónomo en el sistema interamericano de derechos humanos*, Universidad Carlos III de Madrid, España, 2020, pp. 63- 83.

³⁹ *Ibidem.*

⁴⁰ BOFF, Leonardo, *Essential carea and ethics of human nature*, Baylor University Press, Waco, Texas, 2008, pp. 42-44.

político o económico. Parte de la idea de que la tierra no es únicamente suelo, sino una fuente de energía que fluye a través de un circuito de suelos, plantas y animales que hacen posible la vida, en un proceso de interrelación continua entre los seres vivos y la materia inerte. Por ello, el eje central del ecocentrismo se encuentra en el reconocimiento de la naturaleza como titular de derechos propios, con independencia del humano. Estos exigen la preservación de los ciclos vitales de la naturaleza y la recuperación de ecosistemas dañados.⁴¹

Desde el ecocentrismo, el ser humano se constituye como parte de ese todo llamado naturaleza, de ahí que los derechos de la naturaleza, a diferencia de los derechos de los animales, no puedan olvidar que las dinámicas ecológicas implican, también, relaciones de competencia y depredación en las que se incluye el humano. Así, el ecocentrismo reconoce y defiende la necesidad de intervenir en el entorno para satisfacer las necesidades vitales, pues los valores propios del humano son una parte de ese amplio conjunto de valoraciones a considerar. En ese entendido no discute la existencia de intereses antropocéntricos, sino que los incorpora como parte de las relaciones que se dan en el mundo natural. Propone, entonces, una redefinición de lo humano, dando cuenta de la parte de los seres humanos que se constituye a partir de la relación con la naturaleza y, por esta vía, una fundamentación posible de los derechos humanos de vocación ecocéntrica. De esta forma, la ética de la Pachamama, como le expresa Zaffaroni, busca reconocer que se debe actuar respetando a otros seres con derechos y cuyo reconocimiento es condición de la propia supervivencia como especie interdependiente de otras y de otros entes en su existencia, es un fortalecimiento de la capacidad de escucharse y de escuchar lo que dicen los demás entes del planeta.⁴²

La urgencia de repensar la vida y el conocimiento abre las puertas a un nuevo paradigma para una transformación radical del conocimiento, puesto que los seres humanos no son superiores a la naturaleza al contrario hacen parte de ella, por ello el biocentrismo establece que las personas son parte de la naturaleza y no dueñas ni superiores a ella, es decir lograr una convivencia diferente a la forma hegemónica que ha desarrollado a partir del antropocentrismo. La pandemia mostró la urgencia de avanzar hacia el biocentrismo, puesto que el confinamiento ha traído algunos beneficios ambientales, lo cual fundamenta que son las actividades humanas

⁴¹ MONTALVÁN ZAMBRANO, Digno José, *et al. El derecho al medio ambiente sano como un derecho autónomo en el sistema interamericano de derechos humanos*, op. cit., pp. 63- 83.

⁴² *Ibidem*.

las que están causando el deterioro ecológico global.⁴³ Es así que la trascendencia de un giro biocéntrico abarca el respeto integral de la existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.⁴⁴

Esta visión biocéntrica se encuentran inmersa en un proceso de cambio cultural que incluye una dimensión ética, donde se legitiman valores y actitudes hacia el entorno, uno moral, en donde se derivan obligaciones tales como la preservación e incluso restauración de la naturaleza, una dimensión política a partir de la sanción de una Constitución, la elaboración de un nuevo marco legal y una dimensión epistemológica en tanto la naturaleza pasa de ser concebida como objeto a sujeto.⁴⁵

Los seres humanos son una especie interrelacionada con el resto de los seres vivos, esto hace que los humanos, como entes biológicos, no sean mejores, ni especiales, en comparación con el resto de las formas de vida, de ahí la importancia de una reconciliación entre los seres humanos con su hábitat y con la dignidad de la naturaleza, teniendo como base el desarrollo sustentable.⁴⁶ Sin embargo, el conocimiento antropocéntrico ha llevado a la destrucción cada vez mayor de la naturaleza, que es necesario revertir, iniciando con el cambio de percepción de la naturaleza como proveedora inagotable de bienes que permiten hacer la vida más cómoda, que ha potencializado un modelo hegemónico contaminante, destructor de agrobiodiversidad y ecosistemas, y concentrador de poder en grandes corporaciones. Es evidente que hay urgencia de avanzar hacia una agricultura sustentable, para lo cual existen respuestas en la producción campesina diversificada y la agroecología.⁴⁷

Las consecuencias de esta perspectiva biocéntrica no se agotan en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, también supone postular una igualdad básica entre todas las especies con interdependencia de los criterios de utilidad, juicio estético, basados en valores

⁴³ MASSIEU, Yolanda y TALAVERA, Irene, *Biocentrismo: conflicto epistemológico y social en la relación sociedad-naturaleza*, Veredas: Revista del Pensamiento Sociológico, núm. 42, 2022, pp. 15-45.

⁴⁴ VIOLA RECASENS, Andreu, *Discursos pachamistas versus políticas desarrollistas, El debate sobre el sumak kawsay en los Andes*, Revista de ciencias sociales, Ecuador, núm. 48, 2014, pp. 60-65.

⁴⁵ FERRO, Mariano Damián y ZARABOZO, María Victoria, *Desarrollo sostenible y biocentrismo, El pan ambientalismo y las nociones de "Sumak Kawsay" o "Suma Qamaña"*, Papeles académicos de la Universidad San Isidro, núm. 4, agosto de 2021.

⁴⁶ GIRÓN PÉREZ, Iván, *Bioética y biocentrismo: dilemas en las condiciones actuales*, Publicación de investigación y análisis, vol. 2, núm. 3, 2007, pp. 66-67.

⁴⁷ MASSIEU, Yolanda y TALAVERA, Irene, *op. cit.*, pp. 15-45.

instrumentales, pues se asume que todos los organismos vivos tienen un papel que cumplir en los ciclos de la biósfera.⁴⁸

1.4. Derecho internacional ambiental, aplicaciones del derecho regional y extranjero

La Declaración de Estocolmo es la piedra angular del derecho ambiental moderno y el impulsor definitivo del movimiento social denominado Verde. El derecho ambiental ha tenido un desarrollo conceptual notable tanto a nivel doctrinario, como a nivel normativo. Casi todos los países de influencia occidental cuentan con códigos ambientales, que tienen como objeto establecer restricciones y salvaguardas al medio ambiente. A la par del derecho ambiental, se ha desarrollado también una protección (represión) extra, que es la rama penal-ambiental. Se ha considerado que el daño producido al medio ambiente debe tener una protección extraordinaria. Por un lado, podría pensarse que el medio ambiente se ha convertido en un bien jurídico digno de respuesta penal; por otro, podría discutirse sobre la efectividad de este severo mecanismo para producir cambios de conducta y la proporcionalidad en el uso de penas, con relación al daño que produce la conducta considerada delictiva. Un paso más adelante ha sido, otra vez desde el derecho internacional, la expedición de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, aprobada el 14 de junio de 1992, que determinó que los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible.⁴⁹

Es decir, de ahí en adelante el lenguaje de derechos humanos se incorpora a la consideración jurídica de la naturaleza. El potente lenguaje de derechos tendrá como contrapartida la demanda de una obligación vinculante por parte de los Estados. En los mismos años noventa, particularmente algunas constituciones de Latinoamérica, como las andinas, reconocen que todo ser humano tiene derecho a un medio ambiente sano. Esta perspectiva, que es un gran adelanto conceptual, sigue considerando a la naturaleza como un medio indispensable para la supervivencia del ser humano. Es así que la naturaleza goza de protección especial en tanto es el humano el que se beneficia de ella, recalcando la preponderancia de la visión antropocéntrica.⁵⁰

⁴⁸ ALANÍS, Cesar Eder, *Una teoría iusmaterialista ecológica de los derechos humanos y de la naturaleza para la crisis humanitaria y ecológica actual*, Redhes, San Luis Potosí, 2019, p.112.

⁴⁹ AGUILERA BRAVO, Mario, *et. al., Los derechos de la naturaleza y la naturaleza de sus derechos, op. cit.*, pp. 78-79.

⁵⁰ *Ibidem*.

La pregunta acerca de la necesidad de que el ordenamiento jurídico trate a los entes naturales como titulares de derechos no es nueva. Suele citarse como primer impulsor de dicho debate a Christopher D. Stone, profesor de Derecho de la University of Southern California, quien en 1972 se preguntaba *¿Should Trees Have Standing?*, y proponía avanzar hacia el reconocimiento de derechos legales para los objetos naturales. Se puede traducir literalmente como «¿Pueden los árboles estar en pie?», aunque en realidad se refiere a la legitimidad procesal. En efecto, Stone sostenía que el reconocimiento de derechos al medio ambiente no significa otorgarles todos los derechos reconocidos a los seres humanos, ni que todos los demás objetos pasarían a ser titulares de derechos, sino que el reconocimiento debe comprender dos aspectos; por una parte, aspectos jurídicos operacionales y, por otra parte, aspectos psíquicos y socio-psíquicos. Los aspectos jurídicos operacionales implicarían un organismo legítimo que revise las acciones y procesos de aquellos que lo amenazan. Estos aspectos implican que el reconocimiento de derechos es además de un llamado a la conciencia humana, es una invitación a la reflexión sobre los efectos que puede generar el deterioro del medio ambiente, no para el ser humano, sino para el ambiente mismo.⁵¹

Esta evolución en el derecho internacional de los derechos humanos y el medio ambiente ha seguido un progreso, la adopción del Acuerdo del Clima de París de 2015, que refleja el primer acuerdo casi universal para detener el cambio climático mediante el compromiso firme de los Estados de adoptar medidas como la reducción de las emisiones. De ahí la necesidad de proclamar expresamente la existencia de los derechos de carácter ambiental, dotando al medio ambiente de un carácter de universalidad, en la medida en que afecta a toda la humanidad, presente y futura, y ello es el motivo por el que debe ser protegido y garantizado para el desarrollo de las personas. Como culminación de este proceso, no puede dejar de mencionarse la creación en el año 2012 de la figura del Experto Independiente para los Derechos Humanos y el Medio Ambiente, en el seno del Comité de Derechos Humanos de Naciones Unidas. Conforme la resolución de su nombramiento, sus funciones principales son las siguientes: estudiar las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio

⁵¹ BALDIN, Serena, *Los derechos de la naturaleza, de las construcciones doctrinales al reconocimiento jurídico*, Revista general de derecho público comparado, Italia, 2017, pp. 4-5.

ambiente sano, sostenible y saludable, identificar y promover prácticas óptimas, elaborar un compendio con dichas prácticas y formular recomendaciones a los Estados.⁵²

La importancia que reviste esta figura reside en que, más allá de las declaraciones de intenciones contenidas en los textos internacionales citados, supone la manifestación práctica y real en el seno de la organización internacional más importante del mundo, de la existencia de una estrecha relación entre medio ambiente y derechos humanos, que deriva en el reconocimiento de un derecho de los seres humanos a desarrollarse en un medio ambiente adecuado que debe ser protegido por los Estados. Es decir, la comunidad internacional ha tomado, por fin, conciencia de la necesidad de proteger el medio ambiente, no por el provecho económico que reporta, ni tampoco por ser un bien perteneciente a las personas, sino por ser un elemento esencial inherente a la vida humana.⁵³

Entre los avances legales que se pueden mencionar en el marco internacional, se encuentra Reino Unido que ha reconocido legalmente el 14 de diciembre de 2021 que los animales tienen sentimientos a través de la *Animal Welfare Sentience Bill*, que busca prever un Comité de Sentimiento Animal con funciones relacionadas con el efecto de la política gubernamental sobre el bienestar de los animales como seres sensibles, para que desarrolle todas las políticas gubernamentales y asegurar que los ministros del gobierno actualicen al Parlamento sobre las recomendaciones hechas por el Comité de Sensibilidad Animal. Adicionalmente cualquier nueva legislación deberá tener en cuenta el hecho de que los animales pueden experimentar sentimientos y así, mejorar los estándares y erradicar las prácticas crueles para los animales tanto a nivel nacional como internacional.⁵⁴

Otro avance legal, lo protagoniza Nueva Zelanda con el reconocimiento de la personería jurídica del Río Whanganui, es decir la adquisición de la capacidad de adquirir derechos y contraer obligaciones, este río que se encuentra vinculado con el pueblo Maorí. El cual, ha estado luchando durante más de 160 años para que el río sea reconocido como un antepasado y finalmente el Parlamento lo reconoce como tal. El concepto de tratar a un río como una persona no es algo inusual puesto que el río como un todo es absolutamente importante para la gente que

⁵² LUIS GARCÍA, Elena. *El medio ambiente sano, La consolidación de un derecho*. Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho, núm.25, Bolivia, 2018, pp. 550-569.

⁵³ *Ibidem*.

⁵⁴ EUSTICE, George, *Animal welfare sentience bill*, United Kingdom, 2021, Disponible en: <https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/58-02/0219/210219.pdf> (Consultado: 30 de diciembre de 2021.)

procede del río y vive en el río, además el bienestar del río está directamente vinculado al bienestar del pueblo, por lo tanto, es realmente importante ser reconocido con una identidad propia.⁵⁵

1.4.1. Interpretación de la Corte Interamericana de Derechos Humanos sobre el derecho al medio ambiente sano

Las sentencias proferidas por la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH) tiene en cuenta la responsabilidad internacional del Estado por acción u omisión de cualquier órgano o poder estatal que violen la Convención Americana de Derechos Humanos (Convención ADH), lo cual no implica que se deba identificar individualmente a los agentes estatales, autores o partícipes de la violación de la Convención ADH, si no el incumplimiento de las obligaciones contenidas en las normas internacionales.⁵⁶

Asimismo, existen múltiples instrumentos internacionales que consagran las obligaciones de los Estados en materia de derechos humanos, en materia del medio ambiente están relacionadas con el disfrute de un medio sin riesgos, limpio, saludable y sostenible. Por ello la Corte IDH ha reconocido la protección del medio ambiente y ha destacado la relación de interdependencia e indivisibilidad que existe entre los derechos humanos, el medio ambiente y el desarrollo sostenible, ya que el pleno disfrute de todos los derechos humanos depende de un medio propicio.⁵⁷

En el sistema interamericano de derechos humanos, el derecho a un medio ambiente sano está consagrado expresamente en el artículo 11 del Protocolo de San Salvador, donde se establece que toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos, de esta manera, los Estados parte deben promover la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente. Sumado a las obligaciones estatales

⁵⁵ CHEATER, Dan, *I am the river, and the river is me, Legal personhood and emerging rights of nature*, West Coast Environmental Law, 2018, Disponible en: <https://www.wcel.org/blog/i-am-river-and-river-me-legal-personhood-and-emerging-rights-nature> (Consultado: 30 de diciembre de 2021.)

⁵⁶ CUASTUMAL MADRID, Julio César, *Casos colombianos fallados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, estudio a través de la teoría del derecho procesal*, Estudios de posgrado de derechos procesal, Universidad de Antioquia, 21 de mayo de 2013.

⁵⁷ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Opinión consultiva 23, Medio ambiente y derechos humanos*, Solicitada por la República de Colombia, 15 de noviembre de 2017, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/opiniones/resumen_seriea_23_esp.pdf (Consultada: 10 de noviembre de 2022)

relacionadas con el deber de respetar y garantizar los derechos a la vida y la integridad personal en relación con daños al medio ambiente.⁵⁸

El Acuerdo de Escazú es el primer tratado sobre asuntos ambientales de la región que articula estándares sobre los derechos de acceso, cuyo ejercicio y respeto fortalecen la democracia, el desarrollo sostenible y los derechos humanos. Además, este acuerdo es el primer instrumento vinculante a nivel mundial que incluye protecciones a los defensores de los derechos humanos en asuntos del medio ambiente y garantiza la implementación plena y efectiva de los derechos de acceso a la información ambiental, a la participación pública en los procesos de toma de decisiones en asuntos ambientales y a la justicia en materia ambiental.⁵⁹

En el caso de la Comunidad Mayagna (Sumo) Awas Tingni vs. Nicaragua, esta sentencia es la primera en referirse a la relación ser humano y la naturaleza en el marco de los derechos humanos, hace mención del concepto comunal de la tierra e incluso percibido como un lugar espiritual. Además, la clasificación de los bienes naturales como parte de su derecho consuetudinario; su vinculación con el territorio, la conexión íntegra con la vida cotidiana, y el propio derecho a la propiedad comunal desde una dimensión cultural. Concluyendo que el hábitat forma parte integrante de la cultura que es transmitida de generación en generación⁶⁰.

Para la Corte IDH en lo que concierne al derecho de propiedad por la emisión de concesiones dentro de un territorio indígena, no implica una denegación de su subsistencia como pueblo, pues busca preservar, proteger y garantizar la relación especial que los miembros de los pueblos tienen con su territorio. Por eso también enfatiza sobre los estudios previos de impacto ambiental y social para evaluar el posible daño o impacto que un proyecto de desarrollo o inversión puede tener sobre la propiedad y la comunidad. Su objetivo no es solo tener alguna medida objetiva del posible impacto sobre la tierra y las personas, sino también, asegura que los miembros del pueblo tengan conocimiento de los posibles riesgos ambientales y de salubridad. Este análisis permitiría concluir de una manera más certera si los efectos individuales y

⁵⁸ *Ibidem*.

⁵⁹ RELATOR ESPECIAL DE LAS NACIONES UNIDAS, ORELLANA, Marcos, *Escrito Amicus Curiae*, Obligaciones de derechos humanos relacionadas con la gestión y eliminación ecológicamente racionales de sustancias y desechos peligrosos, 12 de abril de 2021, Disponible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/COLOMBIA_fumigation_Amicus_Curiae_12.04.21_SP.pdf (Consultado: 08 de noviembre de 2022)

⁶⁰ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso de la comunidad Mayagna (Sumo) Awas Tingni vs. Nicaragua*, Sentencia de 31 de agosto de 2001, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_79_esp.pdf (Consultada: 13 de noviembre de 2022)

acumulados de actividades existentes y futuras pueden poner en peligro la supervivencia de los pueblos y del medio ambiente.⁶¹

Por ello en el Caso Salvador Chiriboga vs. Ecuador, la corte menciona los conceptos de orden público o de bien común, derivados del interés general, en cuanto se invoquen como fundamento de limitaciones a los derechos humanos, que deben ser objeto de una interpretación estrictamente ceñida a las justas exigencias de una sociedad democrática que tenga en cuenta el equilibrio entre los distintos intereses en juego y la necesidad de preservar el objeto y fin de la Convención Americana de Derechos Humanos. En ese sentido, se determinó que un interés legítimo o general basado en la protección del medio ambiente representa una causa de utilidad pública legítima.⁶²

Pero para hacer más énfasis en criterios jurisprudenciales que ha emitido la Corte IDH en materia ambiental se mencionan algunos casos que han generado una apertura a la interpretación de derechos en materia ambiental. Como es el caso de la *opinión consultiva OC- 23/17*, la cual se pronunció sobre las obligaciones estatales en materia ambiental que corresponden más íntimamente con la protección de derechos humanos y se refirió a los deberes ambientales que se derivan de las obligaciones de respetar y garantizar los derechos humanos, enfocándose en los derechos a la vida y a la integridad personal. La Corte hizo una distinción entre el derecho a un medio ambiente sano como derecho autónomo y el contenido ambiental que se desprende de la protección de otros derechos, que pueden ser, sustantivos, cuyo disfrute es particularmente vulnerable a la degradación del medio ambiente o de procedimiento, que son aquellos que sirven de instrumento para garantizar la satisfacción de los derechos sustantivos. Asimismo, la Corte estableció que las obligaciones generales de respeto, garantía y progresividad eran propias de los Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales (DESCA).⁶³

Esta Opinión Consultiva establece que, dada la estrecha conexión entre la protección del medio ambiente con el desarrollo sostenible y los derechos humanos, el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (SIDH) reconocen el derecho al medio ambiente sano como un derecho

⁶¹ PAMO IRIARTE, Nadia Paola, *El derecho al medio ambiente sano y su desarrollo por la Corte Interamericana de Derechos Humanos*, Revista peruana de derecho constitucional, núm. 13, Constitución y naturaleza, 2021, pp. 82- 102.

⁶² CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso Salvador Chiriboga vs. Ecuador*, Sentencia de 6 de mayo de 2008, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_179_esp.pdf (Consultada: 09 de noviembre de 2022)

⁶³ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Opinión consultiva 23, op. cit.*

en sí mismo; declarando que, a diferencia de otros derechos, este protege los componentes del medio ambiente tales como bosques, ríos, mares y otros como intereses jurídicos, aún en ausencia de certeza o evidencia sobre el riesgo a las personas. Pues lo que busca es la protección de la naturaleza y el medio ambiente no solamente por su conexidad con una utilidad para el ser humano o por los efectos que su degradación podría causar en otros derechos de las personas, como la salud, la vida o la integridad personal, sino por la importancia y protección de los demás organismos vivos con quienes se comparte el planeta.⁶⁴

La Corte IDH opinó que, los Estados tienen la obligación de prevenir daños ambientales significativos, dentro o fuera de su territorio; por ello deben regular, supervisar y fiscalizar las actividades que bajo su jurisdicción puedan producir un daño significativo al medio ambiente; realizar estudios de impacto ambiental cuando exista riesgo de daño significativo al medio ambiente; establecer un plan de contingencia, a efecto de tener medidas de seguridad y procedimientos para minimizar la posibilidad de grandes accidentes ambientales, y mitigar el daño ambiental significativo que se hubiere producido, aun cuando hubiera ocurrido a pesar de acciones preventivas del Estado. Se debe tener en cuenta el principio de precaución frente a posibles daños graves o irreversibles al medio ambiente, aún en ausencia de certeza científica, la obligación de garantizar el derecho al acceso a la información relacionada con posibles afectaciones al medio ambiente, la participación pública de las personas y el acceso a la justicia. Finalmente, se identificaron cuatro obligaciones propias de este derecho; la obligación de prevención, el principio de precaución, la obligación de cooperación y las obligaciones procedimentales en materia ambiental.⁶⁵

Lo importante de esta Opinión Consultiva y el referente que ha plasmado para muchas Cortes es reconocer el derecho a un medio ambiente sano como un derecho autónomo debido a su importancia para los demás organismos que también son merecedores de protección, integrando así la visión antropocentrista y la perspectiva biocéntrica, respectivamente; pues resulta evidente la preocupación por el medio ambiente no sólo desde el punto de vista de la utilidad para el ser humano, sino que va más allá y busca su protección en sí mismo, un avance que sin duda es trascendental ya que es la primera vez que la Corte IDH considera al medio

⁶⁴ *Ibidem.*

⁶⁵ *Ibidem.*

ambiente como sujeto de derechos; superando el criterio que hasta esa fecha se manejaba, y que era el considerar al medio ambiente como un medio para el ser humano.⁶⁶

Por su parte, la *sentencia del caso Lhaka Honhat vs. Argentina* condenó al Estado argentino por violar el derecho al medio ambiente sano, debido a la ocupación de tierras que pertenecían a la comunidad indígena Lhaka Honhat por parte de población no indígena y la práctica de actividades como la ganadería, la tala de árboles y la instalación de alambrados, las cuales generaron afectación a la biodiversidad, desertificación del suelo, contaminación del agua, entre otras graves consecuencias ambientales. Los aportes de las consideraciones de la Corte IDH en este caso fueron identificar al derecho al medio ambiente sano en el artículo 26 de la Convención Americana de Derechos Humanos (CADH), de lo cual deriva que se entienda a este derecho como justiciable con base en la CADH y autónomo en su contenido. Además, se resaltó su carácter de interés universal y la importancia de las futuras generaciones, así como se reiteraron las obligaciones derivadas del derecho al medio ambiente sano desarrolladas por la misma Corte en la OC-23/17.⁶⁷

Gracias a ello, se considera al derecho al medio ambiente sano a nivel interamericano como un derecho justiciable, autónomo y de interés universal, esto puede facilitar y dar herramientas a las personas para la interposición de solicitudes ante el SIDH con miras a la protección del medio ambiente y el cumplimiento de los compromisos ligados al cambio climático por parte de los Estados. De esta manera, el SIDH puede complementar la protección del medio ambiente no solo en el ámbito jurídico, sino también en lo atinente a la visibilidad política, considerando la importancia de esta institución a nivel internacional.⁶⁸

Esta sentencia desarrolla el contenido del derecho al medio ambiente sano desde un enfoque ecocéntrico, protege a la naturaleza ya no solo por su utilidad para los seres humanos, sino por su importancia para los demás organismos vivos existentes. De esta forma, el interés por la preservación de la naturaleza gira entorno a la naturaleza misma. En un principio la Corte Interamericana hizo referencia al desarrollo sostenido, un modelo sin ningún tipo de preocupación ambiental. Sin embargo, más adelante la Corte IDH, señala el derecho a un medio

⁶⁶ *Ibidem*.

⁶⁷ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat vs. Argentina*, Sentencia de 6 de febrero de 2020, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_400_esp.pdf (Consultada: 09 de noviembre de 2022)

⁶⁸ *Ibidem*.

ambiente sano como un derecho autónomo; esto abre paso para que la naturaleza pueda ser considerada víctima y el poder accionar en defensa de la misma.⁶⁹

La Corte Interamericana resaltó en el *caso Kawas Fernández vs. Honduras* que existe una relación innegable entre la protección del medio ambiente y la realización de otros derechos humanos. Advirtió que un número considerable de Estados partes de la Convención Americana ha adoptado disposiciones constitucionales reconociendo expresamente el derecho a un medio ambiente sano. Tales avances en el desarrollo de los derechos humanos han sido recogidos en el Protocolo de San Salvador. También, evidenció que, en los países de la región, se ha observado un número creciente de denuncias de amenazas, actos de violencia y asesinatos de ambientalistas con motivo de su labor. En este contexto, la Corte puso de relieve la situación de las personas que trabajan para la defensa del medio ambiente en Honduras. Tales circunstancias han tenido un efecto amedrentador sobre otras personas que se dedican a la defensa del medio ambiente en Honduras o se encuentran vinculadas a ese tipo de causas.⁷⁰

La Corte Interamericana no solo analizó la compleja situación de las personas que se dedican a la defensa del medio ambiente en Honduras, sino que sostuvo que el Estado tiene el deber de adoptar medidas de carácter legislativo, administrativo o judicial, o el perfeccionamiento de las existentes, que garanticen la libre realización de las actividades de los defensores del medio ambiente; la protección inmediata a los defensores del medio ambiente ante el peligro o amenazas que se susciten con motivo de su labor, y la investigación inmediata, seria y eficaz de los actos que pongan en peligro la vida o la integridad de los defensores ambientalistas, con motivo de su trabajo. En el caso concreto, ordenó al Estado de Honduras la realización de una campaña nacional de concientización y sensibilización, dirigida a funcionarios de seguridad, operadores de justicia y población general, sobre la importancia de la labor que realizan los defensores del medio ambiente en dicho país y de sus aportes en la defensa de los derechos humanos.⁷¹

En el caso del *pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador*, la Corte Interamericana habla sobre los estudios de impacto ambiental y el Convenio No. 169 de la OIT sobre pueblos

⁶⁹ MONTALVÁN ZAMBRANO, Digno José, *et al.*, *El derecho al medio ambiente sano como un derecho autónomo en el sistema interamericano de derechos humanos*, *op. cit.*, pp. 63- 83.

⁷⁰ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso Kawas Fernández vs. Honduras*, Sentencia de 3 de abril de 2009, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_196_esp.pdf (Consultado: 12 de noviembre de 2022)

⁷¹ *Ibidem*.

indígenas y tribales en países independientes, dispone que los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que tengan las actividades de desarrollo previstas sobre esos pueblos. El Estado debía garantizar que no se emitirá ninguna concesión dentro del territorio de una comunidad indígena a menos y hasta que entidades independientes y técnicamente capaces, bajo la supervisión del Estado, además se debe realizar un estudio previo de impacto social y ambiental. Adicionalmente, ratificó que tal estudio es útil para evaluar el posible daño o impacto que un proyecto de inversión o desarrollo puede tener sobre la propiedad y comunidad. Ha confirmado que el objetivo de éste es tener alguna medida objetiva del posible impacto sobre la tierra y los individuos, y asegurar que el pueblo tenga conocimiento de los probables riesgos ambientales, a fin de determinar si acepta el plan de desarrollo o inversión propuesto.⁷²

Del mismo modo, en el caso de los *pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*, la Corte refirió la necesidad de compatibilizar la protección de las áreas protegidas con el adecuado uso y goce de los territorios tradicionales de los pueblos indígenas, sosteniendo que estos pueblos pueden desempeñar un papel importante en la conservación de la naturaleza, ya que ciertos usos tradicionales conllevan prácticas de sustentabilidad y se consideran relevantes para la eficacia de las estrategias de conservación. Por consiguiente, el respeto de los derechos de los pueblos indígenas, puede influir favorablemente en la conservación del medio ambiente. En síntesis, el derecho de estos pueblos y las normas internacionales de medio ambiente deben considerarse como derechos complementarios y no excluyentes.⁷³

La Corte Interamericana postuló como elementos fundamentales para alcanzar dicha compatibilidad a saber; la participación efectiva, el acceso y uso de sus territorios tradicionales, y recibir beneficios de la conservación. En consecuencia, es indispensable que el Estado cuente con mecanismos adecuados para la implementación de tales criterios como parte de la garantía de los pueblos indígenas a su vida digna e identidad cultural, en relación con la protección del patrimonio natural que se encuentren en sus territorios tradicionales. Las poblaciones indígenas

⁷² CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso pueblo indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador*, Sentencia de 27 de junio de 2012, Disponible en: <https://www.catalogoderechoshumanos.com/sentencia-245-cidh/> (Consultado: 12 de noviembre de 2022)

⁷³ CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*, Sentencia de 25 de noviembre de 2015, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_309_esp.pdf (Consultado: 11 de noviembre de 2022)

desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo, debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales, en ese entendido los Estados deben respetar, preservar y mantener las prácticas de las comunidades indígenas que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.⁷⁴

1.4.2. Contexto del medio ambiente en América Latina: Decolonialidad y derecho al medio ambiente sano

En la evolución del derecho ambiental en América Latina es posible distinguir tres periodos; el primero comprende el prolongado intervalo de producción legislativa iniciado en el siglo XIX con la promulgación de las primeras constituciones y códigos civiles. Este periodo alcanzó su clímax en la posguerra, a través del modelo de desarrollo propagado por las instrucciones Breton Woods. La Conferencia sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972 inauguró un segundo período en la historia de la normativa ambiental latinoamericana. En menos de una década se iniciaron proyectos para recuperar y sistematizar elementos de derecho ambiental esparcidos en multitud de decretos y reglamentaciones sobre los bienes naturales renovables y no renovables, reunir piezas de legislación dispersas sobre estos, la salud pública, las aguas, los bosques, la caza, la pesca, el control sanitario y el sistema de parques nacionales. El tercer periodo fue con el reconocimiento del derecho a un ambiente sano y su consagración como derecho fundamental y/o colectivo en las constituciones de la mayoría de los países de la región, en ese entendido 17 países cuentan con una ley marco ambiental, y aquellos que aún no la poseen están comprometidos en su formulación. Esto llevó a que plasmaran instrumentos y remedios legales de justicia constitucional para garantizar los derechos humanos que han estimulado la democratización del acceso a la justicia como vías efectivas y eficientes para garantizar la protección de los derechos fundamentales.⁷⁵

Es importante conocer la historia para entender el trasfondo de muchos aspectos que también ayuda a generar una conciencia colectiva y la necesidad de buscar un nuevo paradigma que establezca una relación con el mundo natural, asimismo la búsqueda de una reapertura a los

⁷⁴ *Ibidem*.

⁷⁵ BORRERO, José María, *Promesas y límites del derecho ambiental, La transición hacia el desarrollo sustentable, Perspectivas de América Latina y el Caribe*, Capítulo 18, Instituto nacional de ecología, México, 2002, pp. 406-409.

mundos posibles, mayores posibilidades y al hecho de replantearse la relación de los seres humanos con la naturaleza.

La tercera oleada dentro del derecho ambiental significa un gran avance, sin embargo, hace connotación al derecho a un medio ambiente sano desde una perspectiva antropocéntrica, es decir su protección está supeditada a la satisfacción de la garantía de un disfrute pleno de los derechos de las personas; es decir existe una tajante separación con la naturaleza, ya que el ser humano se convierte en su legislador y es guiado por una razón totalizadora, que justifica la expansión y apropiación de la naturaleza. En consecuencia, la naturaleza se ve desplazada de los asuntos humanos; se reduce a objeto de conocimiento o de explotación, donde se enmascara un tipo de colonialidad, que monopoliza la naturaleza, en favor del avance de la razón instrumental.⁷⁶

A pesar de que los derechos son dispositivos de protección de bienes socialmente valorados debido a su relevancia en la reproducción social, cuando se profundiza en el reconocimiento del derecho a un medio ambiente sano, se habla que la población requiere un espacio para habitar con condiciones idóneas, que les permita ejercer plenamente sus derechos fundamentales y no se analizó desde una visión biocéntrica donde se tenga en cuenta que el respeto por cada ser vivo debe ser de carácter autónomo para mantener un equilibrio dentro de los ciclos de vida, y que por lo tanto no se supedite el cuidado de la naturaleza a las necesidades de los seres humanos, posicionándolos como los únicos seres pensantes y regentes de la naturaleza. Bajo esta perspectiva, no existen límites para la explotación del ambiente ni para el avance acelerado del mercantilismo y la industrialización; puesto que estas actividades se siguen considerando como eje dentro del desarrollo económico y por tanto genera “beneficios” a la humanidad. Igualmente, de la mano del reconocimiento de los derechos ambientales; se dictan leyes que fijan posiciones e instauran acciones sobre la naturaleza.⁷⁷

Desde este punto de vista, el pensamiento decolonial propone un proyecto intercultural y epistémico, dirigido a enfrentar los diseños coloniales que niegan el saber afrodescendiente, indígena y campesino, frente al saber totalizador de la racionalidad occidental.⁷⁸ Los nuevos

⁷⁶ MARTÍNEZ DE ANGUIA, Pablo, MARTÍN María y ACOSTA, Miguel, *Los desafíos de la ética ambiental*, Actas del V Congreso de católicos y vida pública ¿Qué cultura?, 2003.

⁷⁷ ENGELHARDT, Tristram, *Los Fundamentos de la Bioética*, Paidós, Barcelona, 1995.

⁷⁸ QUIJANO, Aníbal, *Bien vivir: entre el desarrollo y la des/colonialidad del poder*, Viento Sur, núm. 122, 2012.

regionalismos y la decolonialidad impulsan a construir nuevas visiones, reconstruir relaciones y pactos con la naturaleza, junto a la discusión de un nuevo constitucionalismo ambiental, un constitucionalismo latinoamericano cuyo objetivo sea ecologizar la mirada de las constituciones y transmutar a un giro ecocéntrico y biocéntrico. Sin embargo, esa subjetividad hace parte de una categoría jurídica que ha ido evolucionando hacia la ampliación de su contenido. No sólo está interesada en los mundos alternativos y conocimientos sino también en otras formas de mundos y conocimientos, enfocándose en el potencial cultural del conocimiento producido por los movimientos sociales y la fuerza epistémica de las historias regionales.⁷⁹

De ahí la importancia de la creación de un espacio de reflexión que proponga nuevas formas de concebir la construcción de conocimiento, potenciar los saberes locales y construir las ciencias del conocimiento, como requisito indispensable para trabajar no desde las respuestas al orden colonial epistemológico, filosófico, ético, político y económico; sino desde la propuesta construida sobre la base de principios filosóficos andinos.⁸⁰

Desafortunadamente la colonización transformó los pueblos donde estableció sus dominios, cambiando su esencia e impuso algo nuevo, desvalorizando lo que por muchos años se había construido y acentuó la opresión y dominación cultural. Esa barbarie en contra de estas comunidades que se llevó a cabo con el fin de apropiarse de las riquezas, logró asimismo la degradación cultural, política y económica. Adicionalmente, hay que tener en cuenta la perspectiva de estos sujetos históricos olvidados, que se les ha desechado su acto de vivir a partir de las producciones bajo las cuales se han regido y como expresa Dussel para la construcción del conocimiento más allá y diferente al imaginario eurocéntrico, donde el diálogo intercultural sea un factor clave.⁸¹ En ese entendido las normas del derecho ambiental sigues girando en torno a complacer esas necesidades que se han impuesto desde el capitalismo-eurocentrismo, buscando la satisfacción de los intereses de una minoría para atropellar los derechos de las comunidades y todas las formas de vida existentes.

Empero, es crucial comprender que las leyes, la economía y los procesos de producción, pueden articularse a nuevas maneras de ser y de pensar. A partir de ello, se puede dar pie y

⁷⁹ ALIMONDA, Héctor, *La colonialidad de la naturaleza, Una aproximación a la Ecología Política*, La naturaleza colonizada, ecología política y minería en América Latina, CLACSO, Buenos Aires, 2011, pp. 74-88.

⁸⁰ WALSH, Catherine, *¿Son posibles unas ciencias sociales/culturales otras? Reflexiones en torno a las epistemologías decoloniales*, *Nómadas*, núm. 26, 2007, pp. 102-113.

⁸¹ DUSSEL, Enrique, *La alteridad desde la perspectiva de la transmodernidad*, *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y juventud*, vol. 14, núm. 2, 2016, pp. 1001-1015.

reconocimiento de la autonomía de los pueblos, a la autodeterminación, al desarrollo sociocolectivo, a la movilización ciudadana, a la armonía con la tierra. Desde este accionar político y epistémico, se debe fijar en la recuperación de la relación ontológica del ser humano con la naturaleza.⁸²

En vista que, los seres humanos pertenecen a la tierra; de esta provienen y a esta vuelven, por lo cual es de gran importancia convivir armónicamente con esta, comprender cada uno de los procesos evolutivos y la responsabilidad frente a la protección y el cuidado de esta. Dentro del proceso de autorrealización y autoconciencia, se debe eliminar la brecha existente entre la tierra y los seres humanos para crear una realidad única. En esta evolución de ideas se busca la armonía con la naturaleza, el reconocimiento de la titularidad de derechos a la naturaleza y la ecologización de los derechos humanos, es esta una manera eficiente del derecho ambiental para la producción de más bienes comunes que conlleve a lograr un desarrollo perdurable. Igualmente, la necesidad de un cambio de paradigma que reconozca los derechos de la naturaleza y postule una igualdad básica entre todas las especies con interdependencia de los criterios de utilidad, juicio estético, basados en valores instrumentales, pues se asume que todos los organismos vivos tienen un papel que cumplir en los ciclos de la biósfera.

Además, se debe hablar de una nueva manifestación de empoderamiento social, con un referente en prácticas distintas, descolonizadores y autóctonas, donde la recuperación de la relación con la naturaleza es de vital importancia. En consecuencia, se hace necesario la conexión y articulación de grupos sociales, al reconocimiento a las culturas ancestrales, al rescate del patrimonio cultural, al respeto por la tierra y a actuar a partir de sujetos colectivos.⁸³

1.5. Perspectiva andina entorno a los derechos de la naturaleza

Todo proceso democrático, debe ser autocrítico, reconocerse inconcluso y parcial, pues ni los procedimientos más exigentes pueden asegurar que todas las voces tengan el mismo peso en las decisiones. En sociedades complejas caracterizadas por dinámicas de desigualdad y exclusión, ello se vuelve todavía más evidente y reclama poderosamente el papel de los derechos. Pero los

⁸² HERNÁNDEZ CASTÁN, Jesús y SANTIAGO JIMÉNEZ, María, *Desarrollo sustentable y buen vivir: dos paradigmas que se aproximan*, Nuevo Coloquio Interdisciplinario de Postgrados, 2016.

⁸³ TOLEDO, Víctor Y ORTIZ, Benjamín, *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad*, Universidad Iberoamericana Puebla, México, 2014

derechos constitucionales van más allá de suponer avances reflejados en mecanismos de resistencia. No solo sirven como herramientas ganadas a pulso por los sectores con menos poder; son también condiciones de empoderamiento de estos mismos sectores para lograr cambios de las dinámicas de dominación y de las distintas formas de colonialismo. Sin embargo, junto con las dimensiones mencionadas, los derechos pueden llegar a jugar un papel de freno al cambio, de desarticulación de los movimientos que han llevado a su reconocimiento. Una vez reconocidos, los derechos constitucionales pueden llegar a servir como piezas de un aparador tras el cual se implementan decisiones opuestas a ellos y frente a las cuales el entramado jurisdiccional ofrece respuestas tardías, aisladas e insuficientes.⁸⁴

El derecho a la naturaleza establecido en la Constitución del Ecuador es al mismo tiempo un hito en una lucha de movimientos sociales y un comienzo. Los derechos al final siempre son armas ficticias, etéreas y abstractas que pretenden regular relaciones basadas en el poder. Es más fácil exigir cuando un sistema jurídico ha reconocido un derecho que hacerlo sin él, pero el derecho, como las garantías jurídicas, no es suficiente.⁸⁵ Estas conquistas jurídicas se nutren de las luchas y de los movimientos sociales. Es así que se ha demostrado históricamente que los poderosos nunca han cedido sus privilegios de forma voluntaria, sino que lo han hecho gracias a la lucha y a la presión de la gente.⁸⁶

Por otro lado, es importante denotar las esferas plurinacionales e interculturales y el contraste con la visión occidental. En efecto la filosofía andina abarca el conjunto de concepciones, modelos y categorías vividos por el ser humano andino, es decir, la experiencia concreta y colectiva que vive dentro de su universo. Al referirse a lo andino no solo se circunscribe a la concepción geográfica y topográfica, sino también a los ámbitos culturales y

⁸⁴ WILHELMI, Marco Aparicio, *Nuevo constitucionalismo, derechos y medio ambiente en las constituciones de Ecuador y Bolivia*, Revista general de derecho público comparado 9, Cataluña, 2011, pp. 20-23.

⁸⁵ El reconocimiento de derechos a traído consigo una protección débil que está relacionada con la justiciabilidad y con ello la negación de que los derechos puedan estar en el marco del control judicial. La justiciabilidad ha estado ligada a un modelo patrimonialista de los derechos subjetivos, y en referencia a los derechos de la naturaleza estos están en duda, puesto que lo que prima es el derecho privado y el sujeto propietario. De allí que el problema de la no justiciabilidad de estos derechos no se refiere solamente a su validez sino también a su aplicabilidad, por lo que es urgente y necesario que los académicos, activistas, abogados litigantes, políticos, economistas y sociólogos promuevan el fortalecimiento y el desarrollo de la ciencia jurídica desde una postura crítica para denunciar las lagunas y las antinomias que se encuentran en los ordenamientos jurídicos internos e internacionales (RODAS MAZARIEGOS, Mónica Rocío, *Derecho a la consulta y disenso: por el uso contrahegemónico del derecho*, Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid, 2014, pp. 481- 490.)

⁸⁶ AGUILERA BRAVO, Mario, *et. al., Los derechos de la naturaleza y la naturaleza de sus derechos*, op. cit., pp. 82-84.

étnicos que dieron lugar a una concepción distinta del mundo. Ello no significa tampoco el desconocimiento de la diversidad de culturas existentes en el mundo andino, pero justamente esas características geográficas, topográficas, culturales y étnicas dieron lugar al surgimiento de principios comunes y compartidos.⁸⁷

En oposición a la concepción de la filosofía Occidental, desde la filosofía andina, el ser humano antes de ser un ser racional y productor, es un ente natural que forma parte de la naturaleza, un elemento que está relacionado por medio de un sinnúmero de nexos vitales con el conjunto de fenómenos naturales, sean éstos de tipo astronómico, meteorológico, geológico, zoológico y botánico. La comunicación directa con la naturaleza en el cultivo de la tierra, pero sobre todo en las múltiples formas ceremoniales de comunión con las fuerzas vitales, no permite una concepción instrumental y tecnomórfica de la misma. El andino nunca interpuso instrumento alguno entre él y la naturaleza, su relación con ésta es vital, ritual, casi mágica. Por tanto, desde la concepción de la filosofía andina, es el todo de la realidad, y no una entidad opuesta a otra, por ello, no existe ningún vocablo kichwa para naturaleza, todo es considerado como pacha y dentro de ella la pachamama como fuente de vida.⁸⁸

La Pachamama es una deidad protectora no propiamente creadora, cuyo nombre proviene de las lenguas originarias y significa tierra, en el sentido de mundo. Es la que todo lo da, pero como permanecemos en su interior como parte de ella, también exige reciprocidad, lo que se pone de manifiesto en todas las expresiones rituales de su culto. Con ella se dialoga permanentemente, no tiene ubicación espacial, está en todos lados, no hay un templo en el que vive, porque es la vida misma. Si no se la atiende cuando tiene hambre o sed, produce enfermedades, por ello sus rituales, consisten en proporcionarle bebida y comida.⁸⁹

El reconocimiento de la naturaleza como sujeta de derechos es hoy en día, un hecho jurídico constatable en una amplia diversidad de países, y el momento histórico que lo ha hecho posible forma parte del proceso emancipador producido por la evolución de los derechos; un proceso que en estos momentos abarca jurisdiccionalmente la protección de la naturaleza. Pero este reconocimiento objetivo no explica por sí solo la capacidad de la naturaleza de ser titular de derechos ni la conveniencia de que lo sea, puesto que si no existirá esta capacidad podría

⁸⁷ *Idem*, pp. 76-78.

⁸⁸ *Ibidem*.

⁸⁹ MERLINO, Rodolfo y RABEY, Mario, *Pastores del Altiplano andino meridional: religiosidad, territorio y equilibrio ecológico*, Alpanchis, Cusco, 1983, pp. 149-171.

constituir un simple significante jurídico vacío. Lo cierto es que no parece difícil argumentar que el reconocimiento de los derechos de la naturaleza y la incorporación de garantías para su vigencia mejorará en todo caso las medidas para luchar contra las amenazas a la vida en la tierra. Al encontrarse con sentencias de avanzada en Ecuador desde la conocida decisión de reconocimiento de los derechos del río Vilcabamba por parte de la Corte Provincial de Justicia de Loja o en Colombia desde el reconocimiento de los derechos del río Atrato sin dejar de lado aquellos países en los que se aplica el paradigma biocéntrico, las garantías tienden a mejorar la situación y a revertir los procesos antrópicos que se cernían sobre los entornos naturales protegidos por el derecho en beneficio de las generaciones presentes y futuras.⁹⁰

Los espacios que han habitado generaciones históricamente, se han asociado a lógicas androcentristas, sin embargo, autores como Lefebvre han considerado el espacio como un producto del cuerpo humano, y como tal se vuelve un lugar de resistencia en su capacidad corporal de producir espacio y de devolver el poder a la vida cotidiana. El espacio entonces no es directamente impuesto sobre el cuerpo, ni concebido en forma pasiva, sino activamente percibido por actores sociales capaces y conscientes, es así que dentro de estos lugares percibidos se puede localizar a las resistencias.⁹¹

De ahí surge la importancia del reconocimiento de la titularidad de derechos en cabeza de la naturaleza, esto como un proceso evolutivo y dinámico que se ha construido en diversos escenarios, como es el caso de las luchas sociales que han sido determinantes en la búsqueda del respeto y preservación de la misma. Sumado a la búsqueda de la protección de intereses colectivos mediante instrumentos políticos, económicos y jurídicos que garanticen y protejan estos derechos. El medio ambiente es otro sujeto que ha sido marginado, debido a la utilización, posesión y administración de sus bienes comunitarios de manera irresponsable que ha hecho énfasis en el beneficio económico sin tener en cuenta pautas ecológicamente responsables. Por ello, la intención de ajustar los mecanismos de la economía a las leyes de la termodinámica y a los ciclos ecológicos, abriéndose hacia las interrelaciones con otros sistemas, en un afán de construir un paradigma sistémico, interdisciplinario y sostenible tal como lo establece la

⁹⁰ ACHURY ESTUPIÑAN, Liliana, *et. al.*, *La naturaleza como sujeta de derechos en el constitucionalismo democrático*, Universidad Libre, Bogotá, 2019.

⁹¹ OSLENDER, Ulrich, *Espacializando resistencia: perspectivas de espacio y lugar en las investigaciones de movimientos sociales*, Universidad Nacional de Colombia, Cuadernos de geografía: Revista colombiana de geografía, vol. 8, núm. 1, Santa Fe de Bogotá, 1999, pp. 1-35.

economía ecológica. Con el capitalismo el pensamiento del ser se transmuta en los códigos de la economía; la naturaleza se reconvierte en la forma económica y es intervenida por la tecnología; el mundo se cosifica al tiempo que todo lo sólido se disuelve en aire. Esta crisis civilizatoria impulsa un cambio de racionalidad social que conlleva una reinención de la producción, donde más allá de la ecologización posible de la economía, para que se construya una nueva racionalidad productiva, una economía de la vida sustentada en los potenciales ecológicos del planeta y en la creatividad de sus culturas para llegar a un mundo global construido por las relaciones, alianzas, sinergias y solidaridades de sus diferencias.⁹²

Las transformaciones sociales desde el advenimiento de la Revolución Industrial en el siglo XVIII han reconfigurado la relación entre los animales humanos y no humanos y su entorno en una progresiva destrucción de los hábitats de especies animales y vegetales, cuya supervivencia se ve cada vez más amenazada por los imparables anhelos humanos, es un hecho que augura una crisis ecológica irreversible de consecuencias inimaginables para la vida en la tierra. De ahí la importancia de la incorporación del enfoque del metabolismo social de los sistemas socioecológicos para analizar conjuntamente las relaciones entre los procesos naturales y los procesos sociales, al mismo tiempo poder identificar las diferentes redes, organizaciones, estructuras y evoluciones que experimentan los agroecosistemas en determinados periodos de tiempo, para ser comparados en términos de sostenibilidad. De igual forma, tal enfoque puede entenderse bajo dos características; la dimensión material, que corresponde a los procesos tangibles de apropiación, transformación, circulación, excreción de energía y materia; y la dimensión inmaterial, que configura las representaciones sociales de los actores de un territorio, interviniendo tanto simétrica como asimétricamente.⁹³

La economía marxista concibe a la naturaleza como un *stock* inanimado que no merece un trato especial, este concepto ha contribuido a la creencia de que la naturaleza es infinita y que fue creada para los seres humanos. Sin embargo, el metabolismo social y la economía ecológica analizan los flujos de materia y energía, con las que se puede dimensionar la materialidad e inmaterialidad de las interrelaciones; haciendo un aporte aun mayor a través de

⁹² LEFF, Enrique, *Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad*, Sustentabilidad, Reconstrucción de la conferencia ofrecida en el IV Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente, Bogotá, octubre de 2009.

⁹³ GÓMEZ RODRÍGUEZ, Dustin Tahisin, *Social metabolism and bioeconomy dialogue of knowledge*, Economía y sociedad, Universidad Agustiniana, Facultad de ciencias económicas y administrativas, 2021, DOI: <https://doi.org/10.5377/aes.v2i2.12807> (Consultado: 20 de noviembre de 2022)

un diálogo permanente con el urbanismo ecológico, la nueva ruralidad, la ecología política, la historia ambiental, los saberes obliterados por los discursos reduccionistas, entre otros.⁹⁴

El metabolismo social comienza cuando los seres humanos socialmente agrupados se apropian materiales y energías de la naturaleza (*input*) y finaliza cuando depositan desechos, emanaciones o residuos en los espacios naturales (*output*). Pero entre estos dos fenómenos ocurren además procesos en las "entrañas" de la sociedad por medio de los cuales las energías y materiales apropiados circulan, se transforman y terminan consumiéndose. Por lo anterior en el proceso general del metabolismo social existen tres tipos de flujos de energía y materiales; los flujos de entrada, los flujos interiores y los flujos de salida. El proceso metabólico se ve entonces representado por cinco fenómenos que son teórica y prácticamente distinguibles a saber; la apropiación, la transformación, la circulación, el consumo y la excreción.⁹⁵

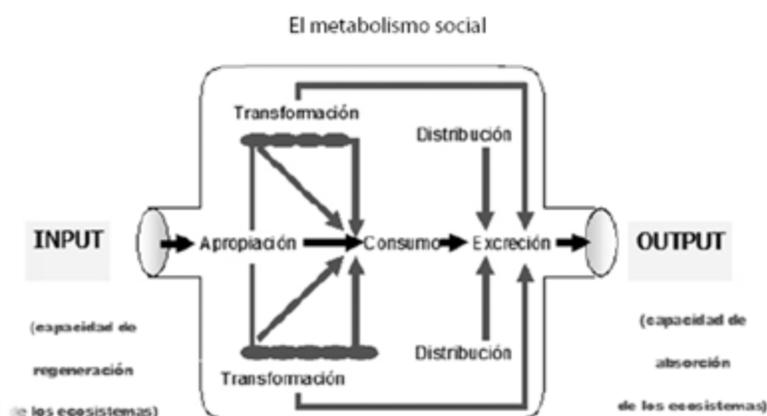


Figura 1: Representación del metabolismo social. (TOLEDO, Víctor, *op. cit.*, pp. 45-70.)

El acto de la apropiación constituye el intercambio entre la sociedad humana y la naturaleza, mediante todos aquellos materiales, energías, agua y servicios que los seres humanos y sus artefactos que requieren como individuos biológicos y como conjunto social para

⁹⁴ *Ibidem*.

⁹⁵ TOLEDO, Víctor M. *El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica*, Relaciones, Estudios de historia y sociedad, vol. 34, núm. 136, México, 2013, pp. 41-71.

mantenerse y reproducirse. Por su parte, el proceso de transformación implica todos aquellos cambios producidos sobre los productos extraídos de la naturaleza, los cuales ya no son consumidos en su forma original. Asimismo, el proceso de circulación aparece en el momento en el que las unidades de apropiación dejan de consumir todo lo que producen y de producir todo lo que consumen produciéndose un intercambio económico. En el caso del proceso metabólico del consumo se ve envuelta toda la sociedad, independientemente de su posición en la cadena metabólica. Finalmente, en el proceso de excreción, que es el acto por el cual la sociedad humana arroja materiales y energía hacia la naturaleza incluyendo basuras, emanaciones, gases, sustancias y calor, también se ve envuelta toda la sociedad y todos los procesos metabólicos. Es aquí donde se debe considerar la calidad de los residuos si son reciclables o no por la naturaleza y su cantidad si sobrepasa o no la capacidad natural de reciclaje.⁹⁶

De lo anterior, se puede denotar la importancia de los derechos de la naturaleza y los constantes cambios en los que se han visto inmersos frente a las realidades en las que se han desarrollado, desde su judicialización en conexidad con otros derechos hasta adquirir su carácter autónomo; susceptible de protección directa en la búsqueda de su conservación integral. Todo ello se resume en la interpretación y aplicación de avances normativos en pro del medio ambiente y el percibir a los bienes comunes como parte de la comunidad, para que de esta manera se tenga en cuenta el daño que se le hace a la naturaleza a partir del desarrollo económico.

1.5.1. Plurinacionalidad

La propuesta del Estado Plurinacional ha sido un componente central de las luchas y estrategias descolonizadoras de los movimientos indígenas en las últimas tres décadas, lo plurinacional marca un fin pensado desde los sujetos históricamente excluidos en la visión unitaria del Estado, de la nación y de la sociedad a través de la descolonización. En Ecuador, la propuesta de la plurinacionalidad fue introducida inicialmente a finales de los 80 por la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE) y ampliamente discutida por esta organización durante los 90, pero con poco entendimiento y cogida por la sociedad

⁹⁶ *Ibidem.*

dominante blanco-mestiza. Las organizaciones indígenas conjuntamente con varios intelectuales no indígenas hacían claro que el planteamiento de la plurinacionalidad no implica una política de aislamiento o separatismo, sino el reconocimiento de su existencia propia como pueblos y nacionalidades dentro del Estado ecuatoriano.⁹⁷

La plurinacionalidad reconoce y describe la realidad de los países en la cual distintas nacionalidades indígenas conviven con pueblos afrodescendientes, blancos y mestizos, reformando las diversas estructuras e instancias que conforman el mismo Estado y vigilando principios esenciales como la autodeterminación, la democracia plurinacional, entendida como un proceso de abajo hacia arriba con la participación de los pueblos y sus bases en los diferentes niveles de gestión, planificación, decisión y la interculturalidad.⁹⁸

Por ello se requiere la intervención de cinco áreas a saber, la política donde se declare el carácter plurinacional del Estado, el reconocimiento de los gobiernos comunitarios como forma de organización histórico, jurídico y político, sumado a la representación directa de todos los pueblos; la económica la cual establezca un modelo económico social, responsable, ecológico, comunitario y equitativo, se proteja y garantice la propiedad comunitaria y colectiva como también la soberanía alimentaria; la social con la garantía en el acceso a una educación nacional intercultural y bilingüe, acceso a un sistema de salud intercultural y medicina propia, propender la desconcentración y democratización de los medios de comunicación y brindar atención especial a una agenda de niñez indígena; las relaciones internacionales donde se garantice el no involucramiento en planes bélicos internacionales, se rescinda todo convenio que implique concesión de soberanía jurídica política y del territorio nacional a potencias extranjeras, proteger los migrantes en el país de residencia y promover la unidad de la región y finalmente los derechos colectivos con la ampliación de estos derechos para que se garantice la autonomía, libre determinación, territorio, administración de justicia, salud y educación.⁹⁹

La plurinacionalidad debe ser vista desde una democracia incluyente, una vida diversa, armónica y cercana a la naturaleza, en la búsqueda de incorporar perspectivas diferentes frente a la relación entre la sociedad y la naturaleza.¹⁰⁰ Y donde existan diferentes formas de

⁹⁷ WALSH, Catherine. *Interculturalidad y Plurinacionalidad: Elementos para el debate constituyente*, Universidad Andina Simón Bolívar, vol. 2, Ecuador, 2008, pp. 16-27.

⁹⁸ *Ibidem*.

⁹⁹ *Ibidem*.

¹⁰⁰ ACOSTA, Alberto y MARTÍNEZ, Esperanza, *Plurinacionalidad: democracia en la diversidad*, Editorial Abya-Yala, Quito, 2009, pp. 15-66.

participación que provienen de diferentes pueblos para respetar la diversidad.¹⁰¹ En ese entendido, la diferencia ancestral indígena de historias, identidades, costumbres, territorios, lenguas, conocimientos y sistemas socio-políticos colectivos es criterio necesario para realizar un cambio profundo, por ello lo plurinacional tiene que ver con la descolonización, con la participación étnica y un pluralismo jurídico, junto a la inserción en el espacio político de identidades colectivas para reconfigurar el mapa político.¹⁰²

La importancia de la plurinacionalidad es el resarcimiento histórico para las comunidades étnico diferenciadas, además de la oportunidad para aprender de los otros y fomentar la armonía entre los seres humanos y la naturaleza. La plurinacionalidad tiene en cuenta la pertenencia en el territorio de estas comunidades y la trascendencia de hacer frente a la crisis ecológica y social que están inmersas. Asimismo, la plurinacionalidad lleva consigo la participación de las diferentes comunidades en temas de ordenamiento territorial, lengua y cultura; puesto que también requiere una declaración pública del deseo de incorporar perspectivas diferentes con relación a la sociedad y a la naturaleza. Sumado a la preponderancia en la lucha por la tierra y la territorialidad por parte de los colectivos sociales que generen espacios de encuentros entre diferentes comunidades; para llegar a una emancipación del capitalismo y se deje atrás las formas de dominación, discriminación y explotación económica. La plurinacionalidad supone la deconstrucción de las relaciones sociales para construir colectivamente unas nuevas y tiene la necesidad de buscar el respeto a los ecosistemas y territorios que habitan las comunidades indígenas y afrodescendientes propuesta de una vida diversa, en armonía y cercana con la naturaleza.¹⁰³

1.5.2. Interculturalidad

¹⁰¹ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Cuando los excluidos tienen Derecho: justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad*, Justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad en Ecuador, 2012, pp. 13-50.

¹⁰² WALSH, Catherine. *Interculturalidad y Plurinacionalidad: Elementos para el debate constituyente*, op. cit., pp. 16-27.

¹⁰³ ACOSTA, Alberto y MARTÍNEZ, Esperanza, *Plurinacionalidad: democracia en la diversidad*, op. cit., pp. 1-21.

En América Latina, en los años noventa, se brinda una nueva atención a la diversidad étnico-cultural, que parte de reconocimientos jurídicos y de una necesidad cada vez mayor de promover relaciones positivas entre distintos grupos culturales, confrontándose a la discriminación, el racismo y la exclusión, para formar personas conscientes de las diferencias y capaces de construir una sociedad justa, equitativa, igualitaria y plural. En ese entendido la interculturalidad pone en cuestionamiento continuo la racialización, subalternización e inferiorización y sus patrones de poder, asimismo visibiliza maneras distintas de ser, vivir y saber, buscando el desarrollo y creación de comprensiones y condiciones que no sólo articulan y hacen dialogar las diferencias en un marco de legitimidad, dignidad, igualdad, equidad y respeto, sino que también alientan la creación de otros modos de pensar, ser, estar, aprender, enseñar, soñar y vivir que cruzan fronteras. La interculturalidad y la decolonialidad, en este sentido, son proyectos, procesos y luchas que se entretajan conceptual y pedagógicamente, alentando una fuerza, iniciativa y agencia ético-moral que hacen cuestionar, trastornar, sacudir, rearmar y construir.¹⁰⁴

Por ello, la interculturalidad se puede denominar como una herramienta, un proceso y un proyecto que se construye a partir de las personas, la cual requiere la transformación de las estructuras, instituciones y relaciones sociales, además de la construcción de condiciones de estar, ser, pensar, conocer, aprender, sentir y vivir diferentes.¹⁰⁵

Es así que la interculturalidad hace referencia a un espacio social con identificaciones culturales diversas, sin embargo, el diálogo es un punto clave para que se dé respeto mutuo entre las culturas. Y en su construcción lleva implícito un posicionamiento político-ideológico respecto de cómo se concibe la diversidad cultural y la desigualdad social. De ahí la importancia por el reconocimiento y el diálogo entre culturas diferentes, que da espacio a la diversidad.¹⁰⁶ En este sentido, el concepto de la interculturalidad parte de la base de que todas las culturas son igual de válidas, y en ese proceso de entendimiento mutuo se realiza un acercamiento al otro, que al mismo tiempo implica un enfrentamiento con la propia cultura. Sin embargo, el éxito está supeditado al respeto de lo propio y lo ajeno; para finalmente reconocer y aceptar el pluralismo

¹⁰⁴ WALSH, Catherine, *Interculturalidad crítica y educación intercultural*, Instituto internacional de integración del convenio Andrés Bello, La Paz, 2010.

¹⁰⁵ WALSH, Catherine, *Etnoeducación e interculturalidad en perspectiva decolonial*, Centro de desarrollo étnico CEDET, Perú, 2011.

¹⁰⁶ DÍAZ, María Laura, *Reflexiones en torno a la interculturalidad*, Cuadernos de antropología social, núm. 19, Buenos Aires, 2004, pp. 191-213.

cultural como una realidad social que contribuya a la instauración de una sociedad de igualdad de derechos y en equidad, además de un establecimiento de relaciones interétnicas armoniosas.¹⁰⁷

El diálogo dentro de la interculturalidad logra reducir las relaciones asimétricas, posicionarse en el lugar del otro, entender su visión del mundo y su jerarquía de valoraciones.¹⁰⁸ Esto debe estar reforzado desde el fortalecimiento de la propia identidad es decir hacia adentro, además hacia arriba con apropiación selectiva de aquellos rasgos culturales que sean buenos para su propio fortalecimiento como primera situación social para acercarse a él o la otra, del mismo modo, hacia abajo aceptando a la persona distinta superando las discriminaciones y finalmente hacia el centro, donde todas las personas están juntas y cada una desde su propia identidad, se aceptan a sí mismas y creando un puente con las otras personas.¹⁰⁹

La interculturalidad respeta la diversidad de pueblos y nacionalidades indígenas y demás sectores sociales, pero a su vez demanda la unidad de estas en el campo económico, social, cultural y político, en aras de transformar las actuales estructuras y construir estados plurinacionales, en un marco de igualdad de derechos, respeto mutuo, paz y armonía entre nacionalidades. Sin embargo, la interculturalidad no está limitada al campo político o a la estructura estatal, sus luchas no son simplemente luchas identitarias sino cognitivas, entre posiciones hegemónicas y subalternas relacionadas con diversas formas de producir y aplicar el conocimiento. Por eso, una manera distinta de concebir la interculturalidad es en torno del campo epistemológico, es decir, en relación con el o los conocimientos, resumiéndose en una práctica contra hegemónica, y evidenciando la existencia de una diferencia no solo cultural, si no también colonial y epistémica.¹¹⁰

La interculturalidad tiene su enfoque como ya se mencionó previamente en un diálogo de conocimientos y saberes resaltando la protección de la naturaleza y las formas de acercamiento a esta como sujeta y parte de una vida biodiversa. Se debe incorporar elementos de armonía,

¹⁰⁷ REHAAG, Irmgard, *Reflexiones acerca de la interculturalidad*, CPU-e, Revista de Investigación Educativa, núm. 2, México, 2006, pp. 172-180.

¹⁰⁸ ARIAS SCHREIBER, Fidel Tubino, *Entre el multiculturalismo y la interculturalidad: más allá de la discriminación positiva*, Derecho & Sociedad, núm. 19, Perú, 2002, pp. 299-311.

¹⁰⁹ ALBÓ, Xavier, *Interculturalidad, Estado y Pueblos Indígenas*, Yachay Tinkuy, Salud e Interculturalidad en Bolivia y América Latina, 2009, pp. 145-157.

¹¹⁰ WALSH, Catherine, *Deconstruir la interculturalidad, consideraciones críticas desde la política, la colonialidad y los movimientos indígenas y negros en el Ecuador*, Interculturalidad y políticas, desafíos y posibilidades, Red para el desarrollo de las ciencias sociales, Lima, 2002, pp. 115-142.

complementariedad, comunitarismo, correspondencia y relacional de las personas y la sociedad en conjunto con la naturaleza. Esto con lleva a la interpretación de cosmovisiones plurales en la determinación de los derechos fundamentalmente de la naturaleza para dejar de lado los saberes hegemónicos y en lugar de ellos se nutran los saberes populares enraizados en actores y actrices distintas que consideran y respetan a todos los seres vivos. A través de la interculturalidad se busca fomentar una vida respetuosa y armónica que nace del conocimiento de los pueblos indígenas, su reivindicación y autodeterminación; para profundizar y extender las prácticas del buen vivir en todas las sociedades. Resalta la diversidad de visiones para el goce de derechos humanos y derechos de la naturaleza que permite concebir un desarrollo donde se tenga en cuenta todos los puntos de vista. Adicionalmente, valor a la naturaleza y sus ciclos para hacer a los seres humanos parte de ellos y entender la importancia de su garantía y unidad dentro de la diversidad de visiones. Igualmente, es necesario involucrar cosmovisiones de los pueblos originarios y mestizos para dotar de contenido material a los derechos de la naturaleza y así poder armonizarlos e integrarlos en las normatividades de los países; teniendo en cuenta que estos son retos y desafíos aún por construir.¹¹¹

1.5.3. Multiculturalidad

El origen del término Multiculturalismo se sitúa en Canadá con su *Act for the Preservation and Enhancement of Multiculturalism*, como políticas respetuosas hacia las culturas migrantes dentro del territorio. Precisamente la multiculturalidad se manifiesta frente a la presencia de diferentes culturas en un territorio, sin embargo, se limitan a coexistir más no a convivir. En ese entendido, las situaciones de intercambio no están presentes, esto lleva a una situación de segregación y de negación frente a la convivencia. Asimismo, la multiculturalidad se fundamentaba en la existencia de diferentes grupos culturales en un mismo territorio a partir de normas de respeto del espacio, deslindado de lo social. De modo que no se prevé un enriquecimiento cultural o personal porque no implica contacto social entre culturas.¹¹²

¹¹¹ NÉJER, Alexander Barahona y AGUILAR, Alan Añazco, *La naturaleza como sujeto de derechos y su interpretación constitucional: interculturalidad y cosmovisión de los pueblos originarios*. Foro, Revista de Derecho, núm. 34, Ecuador, 2020, pp. 45-60.

¹¹² VILLODRE, Bernabé y DEL MAR, María, *Pluriculturalidad, multiculturalidad e interculturalidad, conocimientos necesarios para la labor docente*. HEKADEMOS, vol. 1, núm. 11, 2012, pp. 67-76.

A finales de la década de los años setenta, la aplicación del principio multicultural básico fue objeto de discusiones y decisiones principalmente en la Asamblea General y en el Consejo Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En 1975 se proclamó el año internacional de la mujer, también en ese año se hizo una revisión rigurosa del reglamento y el estatuto de los trabajadores de la Organización, con el fin de hacer más efectivas las reglas de igualdad de géneros y de equilibrar el lenguaje de los documentos oficiales, este principio de equilibrio entre los géneros es esencial a la multiculturalidad. De la misma manera, las Organizaciones Internacionales (OI) están llamadas a lograr la unidad en la heterogeneidad y en ningún caso la homogeneidad de sus funcionarios. En aras al respeto de la multiculturalidad, las OI deben basar sus postulados laborales en la convergencia más que en la tolerancia; por ello el artículo 101-3 de la Carta de la ONU es una piedra angular de la multiculturalidad en la Organización.¹¹³

Al expandirse hacia otras situaciones, contextos y disciplinas, el multiculturalismo continuó tratando a todos los grupos diferentes como minorías, como es el caso de los migrantes pero que al final frente a las realidades existentes se han transformado progresivamente en el foco de las políticas multiculturales, al hablar de minorías las políticas multiculturales se están refiriendo por lo general a esos grupos diversos demográficamente minoritarios que han arribado en diferentes contextos nacionales. Es así que el multiculturalismo ha sido considerado como la ideología social-política de la globalización y de la masificación de la migración internacional. Sin embargo, se trata de un término multivocal, que también puede ser entendido como un modo de tratar la diversidad cultural, un desafío moral, un tipo de política pública o cierta especie de característica del posmodernismo; aunque se fundamenta en el reconocimiento público de derechos culturales dentro de un estado-nación.¹¹⁴

De este modo, el multiculturalismo se refiere a modelos de sociedades que pueden servir como guía para establecer o modificar relaciones sociales, para diseñar y justificar políticas públicas, para tomar decisiones y para realizar acciones. Desde el término descriptivo está

¹¹³ TAMAYO FRANCO, Rafael, *Multiculturalidad en las organizaciones internacionales*, Administer, Universidad EAFIT, núm. 13, 2008.

¹¹⁴ BARABAS, Alicia, *Multiculturalismo, pluralismo cultural e interculturalidad en el contexto de América Latina: la presencia de los pueblos originarios*, Revista de ciencias sociales: configuraciones, Brasil, 2020.

implicada la diversidad cultural, entendida como pluralidad, y frente al normativo es el proyecto de la regulación de tal convivencia entre culturas.¹¹⁵

Por otro lado, en América Latina los conflictos del multiculturalismo se vinculan históricamente a la dialéctica de la negación del otro, entendido en términos étnicos y culturales. Dicha negación proviene del descubrimiento, conquista, colonización y evangelización. Por ello América Latina está marcada desde sus orígenes por el problema multicultural, ya que se ha reconocido de manera unilateral una cultura como válida frente a otras que se les niega legitimidad o se reconoce la presencia de otras identidades sólo para degradarlas ontológicamente y, desde allí, crear una jerarquía y estrategia discursiva para justificar la expropiación de tierras y otros recursos, la explotación de mano de obra y la dominación política. De ahí que el objetivo sea un multiculturalismo proactivo donde se concilie la afirmación de la diferencia con la igualdad de oportunidades de los distintos grupos e identidades culturales que recorren el tejido social.¹¹⁶

Como se mencionó previamente el término multiculturalidad hace referencia única y exclusivamente a la yuxtaposición de las distintas culturas existentes en un mismo espacio físico, pero sin que implique que haya un enriquecimiento, es decir, sin que haya intercambio entre ellas. Así, la noción de multiculturalidad representa las realidades geohistóricas, políticas, sociales y culturales de las sociedades indígenas de América Latina, pero al mismo tiempo es evidente que las principales formas culturales de las comunidades indígenas se han desarrollado a partir de los intercambios singulares con las sociedades dominantes de los estados nacionales, pues se trata de intercambios que fueron producidos por relaciones generalmente violentas.¹¹⁷

El saber tradicional de los pueblos indígenas desde la postura multicultural, reconoce los derechos de la naturaleza y contempla la restauración como uno de sus derechos; además se incorporan aspectos sociales y ambientales en la búsqueda de recuperación y conservación de la misma, para que la relación con esta no se reduzca en aspectos mercantiles. Adicionalmente, el buen vivir y la sustentabilidad son multiculturales en su propia esencia; por lo tanto, el desafío se encuentra en desvincularse de la modernidad para permitir un encuentro, un diálogo y una

¹¹⁵ REYNA HERNÁNDEZ, Miriam, *Sobre los sentidos de multiculturalismo e interculturalismo*, Ra Ximhai, revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible, vol. 3, núm. 2, 2007, pp. 429-442.

¹¹⁶ HOPENHAYN, Martín, *El reto de las identidades y la multiculturalidad*, Pensar Iberoamérica, España, 2002, pp. 255-265.

¹¹⁷ QUILAQUEO, Daniel y TORRES, Héctor, *Multiculturalidad e interculturalidad: desafíos epistemológicos de la escolarización desarrollada en contextos indígenas*, Alpha, Osorno, núm. 37, 2013, pp. 285-300.

complementación entre distintos saberes, todos ellos con la misma jerarquía y relevancia.¹¹⁸ El paso de la cultura hacia la multiculturalidad desencadena fenómenos nuevos en busca de un proyecto educativo emancipador y se cuestiona desde el reconocimiento del estado multinacional como resultado de las reivindicaciones de las minorías nacionales y desde el concepto de estado poliétnico o multicultural resultante de la aceleración y expansión de los movimientos migratorios.¹¹⁹ Es así que articular la multiculturalidad con la biodiversidad es también pensar en el control del poder de la diferencia como la cultural la cual es necesaria para darle espacio delimitado y predecible; puesto que los seres humanos son diversos por naturaleza.¹²⁰

Cuadro 1. Comparación entre multiculturalidad e interculturalidad.

Multiculturalidad¹²¹	Interculturalidad¹²²
Reconoce las minorías dentro de un sistema existente.	Presenta la posibilidad de diálogo entre las culturas y requiere que las relaciones horizontales interétnicas se construyan a través de la creación de nuevos ordenamientos sociales.
La multiculturalidad existe cuando interactúan personas con culturas diferentes, no necesariamente con juicios críticos distintos, sino con juicios críticos condicionados por elementos sustancialmente disímiles. Se basa en que las personas son diferentes y la aceptación	Se plantea no sólo desde las luchas de los pueblos históricamente subalternizados, sino también con sujetos, conocimientos y modos distintos de estar, ser y vivir, dando un giro a la uninacionalidad y monoculturalidad que son propias de la modernidad, de la postura occidental y el

¹¹⁸ GUDYNAS, Eduardo, *Desarrollo, derechos de la naturaleza y buen vivir después de Montecristi*. Debates sobre cooperación y modelos de desarrollo, Perspectivas desde la sociedad civil en el Ecuador, vol. 86, 2011.

¹¹⁹ BARTOLOMÉ, Margarita, *et. al.*, *Diversidad y multiculturalidad*, Revista de investigación educativa, vol. 17, núm. 2, 1999, pp. 279-298.

¹²⁰ WADE, Peter, *Los guardianes del poder: biodiversidad y multiculturalidad en Colombia*, Editorial Universidad del Cauca, Popayán, 2004, pp. 250-265.

¹²¹ VILLODRE, Bernabé y DEL MAR, María, *op. cit.*, pp. 67-76.

¹²² WALSH, Catherine, *Estudios interculturales en clave de-colonial*, Ponencia del simposio estudios culturales en las Américas: compromiso, colaboración y transformación, Universidad de California y Pontificia Universidad Javeriana, Davis, 2009.

<p>de la existencia de otras culturas viviendo simultáneamente en un en un mismo espacio físico, geográfico o social que generan sociedades paralelas en el mismo sitio.</p>	<p>capitalismo, para dar centralidad, a la vida y al trabajo aún incompleto de la humanización y descolonización.</p>
<p>Es un principio que reconoce la diversidad cultural existente en todos los ámbitos y promueve el derecho a esta diversidad. Además constata que existen varias culturas en un mismo sitio pero no implica necesariamente que haya un intercambio entre ellas.</p>	<p>La interculturalidad como proyecto político, social y epistemológico construido socialmente, surge del conflicto de poder que se enfrentan a procesos de diferenciación de los pueblos indígenas y prácticas de resistencia.</p>
<p>Esta se pueda dar en la conformación de comunidades aisladas que surgen en diferentes lugares. Sus diferencias pueden estar relacionadas a preferencias religiosas, género, lengua, etc.</p> <p>Igualmente reconoce, promueve y respeta la diversidad cultural. Fomenta la tolerancia y respeto ante esta diversidad, defiende el derecho a la diferencia y rechaza la discriminación y marginación en todas sus formas.</p>	<p>La interculturalidad es simplemente la posibilidad de una vida de un proyecto distinto. La posibilidad de un proyecto alternativo que cuestiona profundamente la lógica irracional instrumental del capitalismo que en este momento vivimos.</p>
<p>Las culturas conviven en un marco de igualdad, promueve la convivencia en armonía entre las diferentes culturas, acepta y reconoce la presencia de todas las formas culturales, evita los estereotipos y prejuicios que existen, entorno a las diferentes formas culturales.</p>	<p>Se piensa desde las luchas, prácticas y procesos que cuestionan los legados eurocéntricos, coloniales e imperiales y pretenden transformar y construir condiciones radicalmente distintas de pensar, conocer, ser, estar y convivir.</p>

1.6. Aproximación jurídica del derecho al medio ambiente sano en Colombia y Ecuador

La Constitución Política de 1991 dispone en varios de sus artículos el derecho a gozar un ambiente sano tales como los artículos 7, 8, 79, 80, 95, asimismo, se establecen las obligaciones estatales frente a la conservación del medio ambiente e implementación de las medidas para la preservación del deterioro ambiental. Por ese motivo en criterios precedidos por la Corte Constitucional se plantea el fundamento de la constitución ecológica y la función de protección del medio ambiente como respuesta a un problema que, de seguirse agravando, acabaría planteando una autentica cuestión de vida o muerte.¹²³

El derecho debería comenzar a regular y prohibir aquellas conductas que se consideran dañosas al medio ambiente, siempre y cuando, a nuestro parecer, se haya llevado en principio una concientización de lo que implica el cuidado y de lo que significa para nuestra vida el medio ambiente.¹²⁴

En Colombia, el Río Atrato es el primer río en América, y el tercero en el mundo, en ser declarado sujeto de derechos por considerarse un elemento esencial en la vida y cultura de las comunidades que viven alrededor de él. La Corte Constitucional a través de la sentencia T- 622 de 2016 lo reconoció como sujeto de derechos y creó la figura de los guardianes del Atrato, quienes tienen la responsabilidad de hacer cumplir la sentencia. Este grupo de guardianes está conformado por el Estado colombiano, representando por el Ministerio de Ambiente, y la comunidad, representada a su vez por un cuerpo colegiado de 14 personas que hacen parte de las organizaciones que interpusieron la Acción de Tutela. El objetivo es evitar que el río Atrato siga siendo amenazado debido a la contaminación con mercurio, los desechos médicos que se tiran al río y la deforestación.¹²⁵

Adicionalmente, la Corte ha utilizado como fundamento los derechos bioculturales, es decir, los derechos que tienen las comunidades étnicas a administrar y a ejercer tutela de manera autónoma sobre sus territorios, de acuerdo con sus propias leyes, costumbres y los bienes

¹²³ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MARTINEZ CABALLERO, Alejandro *Sentencia T- 411*, 17 de junio de 1992, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-411-92.htm>, (Consultado abril 9 de 2023)

¹²⁴ TACURI HIDALGO, Ana y VALAREZO ROMÁN, Jimmy, *El principio precautorio y su influencia en el derecho ambiental ecuatoriano*, Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, Disponible en: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMC> (Consultado 9 de enero de 2022)

¹²⁵ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia T-622* de 10 de noviembre de 2016, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-622-16.htm>, (Consultado 13 de enero de 2022)

naturales que conforman su hábitat, en donde se desarrolla su cultura, sus tradiciones y su forma de vida con base en la especial relación que tienen con el medio ambiente y la biodiversidad. En efecto, estos derechos resultan del reconocimiento de la profunda e intrínseca conexión que existe entre la naturaleza, su patrimonio natural y la cultura de las comunidades étnicas e indígenas que los habitan, los cuales son interdependientes entre sí y no pueden comprenderse aisladamente.¹²⁶

Sin embargo, frente a estas situaciones la crisis ambiental induce a una reflexión de la modernidad para internalizar las externalidades ambientales, no solo en el campo de la economía, sino de todas las ciencias, es decir, de la ciencia que ha sido construida en el olvido de las condiciones de la vida, de la existencia humana y de las condiciones naturales que no sólo afectan sino que constituyen al orden social.¹²⁷ El ambiente es justamente ese campo de externalidades que ha quedado marginado, desterrado, estigmatizado del territorio de lo matematizable y cuantificable por la racionalidad económica. La globalización y complejización del ambiente lleva a la necesidad de generar nuevas perspectivas epistemológicas y metodológicas capaces de pensar la interdependencia entre estos procesos físicos, biológicos y sociales, que corresponden a diferentes órdenes ontológicos y esferas de racionalidad, para aprehender su multicausalidad y sus relaciones estructurales dentro de sistemas ambientales complejos.¹²⁸

La defensa del medio ambiente sano constituye un objetivo de principio dentro de la actual estructura del Estado social de derecho en Colombia y presenta una triple dimensión, toda vez que es un principio que irradia todo el orden jurídico correspondiendo al Estado proteger las riquezas naturales de la Nación; es un derecho constitucional exigible por todas las personas a través de diversas vías judiciales; y es una obligación en cabeza de las autoridades, la sociedad y los particulares, al implicar deberes calificados de protección. Se menciona el carácter biocéntrico en la protección del medio ambiente, pues se advierte que la Constitución tiene un enfoque que aborda la cuestión ambiental desde el punto de vista ético, económico y jurídico, al considerar a los seres humanos como parte de la naturaleza bajo un mismo valor y la

¹²⁶ *Ibidem*.

¹²⁷ LEFF, Enrique, La apuesta por la vida, imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur, Vozes editora, 2014, p. 95.

¹²⁸ *Idem*, pp. 142-144.

obligación de elaborar nuevos valores, normas, técnicas jurídicas y principios donde prime la tutela de valores colectivos frente a valores individuales.¹²⁹

La perspectiva ecocéntrica puede constatarse en algunas decisiones recientes de la Corte Constitucional como es la sentencia C-595 de 2010 donde exalta la relevancia que toma el medio ambiente como bien a proteger por sí mismo y su relación estrecha con los seres que habitan la tierra.¹³⁰ De igual modo, la sentencia C-632 de 2011 expuso que en la actualidad, la naturaleza no se concibe únicamente como el ambiente y entorno de los seres humanos, sino también como un sujeto con derechos propios, que, como tal, deben ser protegidos y garantizados. En este sentido, la compensación ecosistémica comporta un tipo de restitución aplicada exclusivamente a la naturaleza. Postura que principalmente ha encontrado justificación en los saberes ancestrales en orden al principio de diversidad étnica y cultural de la Nación.¹³¹

Por su parte la C-123 de 2014, involucra el concepto de medio ambiente y reconoce que sus elementos integrantes pueden protegerse per se y no, simplemente, porque sean útiles o necesarios para el desarrollo de la vida humana, de manera que la protección del ambiente supera la mera noción utilitarista. Es claro para la Corte que el humano es un ser más en el planeta y depende del mundo natural, debiendo asumir las consecuencias de sus acciones. No se trata de un ejercicio ecológico a ultranza, sino de atender la realidad sociopolítica en la propensión por una transformación respetuosa con la naturaleza y sus componentes, la relación medio ambiente y ser humano acogen significación por el vínculo de interdependencia que se predica de ellos.¹³²

En Ecuador, el movimiento Sumak Kawsay se presenta como una propuesta política que busca el bien común y la responsabilidad social general a partir de su relación con la Pachamama, planteando la realización del ser humano dentro de unas cosmogonía colectiva para la búsqueda de una vida armónica, equilibrada, sustentada en valores éticos y morales. Todo ello con base en cinco principios rectores que son; sin conocimiento o sabiduría no hay vida;

¹²⁹ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia C- 449 de 16 de julio de 2015*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2015/C-449-15.htm> (Consultado: 15 de noviembre de 2022)

¹³⁰ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia C- 595 de 27 de julio de 2010*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2010/C-595-10.htm> (Consultado: 20 de noviembre de 2022)

¹³¹ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MENDOZA MARTELO, Gabriel Eduardo, *Sentencia C- 632 de 24 de agosto de 2011*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2011/C-632-11.htm> (Consultado: 20 de noviembre de 2022)

¹³² CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, ROJAS RÍOS, Alberto, *Sentencia C- 123 de 5 de marzo de 2014*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/c-123-14.htm> (Consultado: 20 de noviembre de 2022)

todos venimos de la madre tierra; la vida es sana; la vida es colectiva y todos tenemos un ideal o sueño. El Capítulo séptimo de la Constitución Nacional de la República del Ecuador regula los Derechos de la naturaleza.¹³³

La Constitución Política ecuatoriana del año 2008 se caracteriza por tener una estructura ambientalista al enmarcarse en una relación estrecha entre la naturaleza y el ser humano con el objetivo de alcanzar el *sumak kawsay*, definido como el buen vivir, esto se contempla desde el artículo 10 constitucional donde se resalta la titularidad de la naturaleza como sujeta de derechos. Así mismo, en los artículos 14 y 30 del mismo texto se reconoce el derecho a la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el *sumak kawsay*. El artículo 71 constitucional prevé que la naturaleza tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Del mismo modo, el artículo 72 prevé el derecho a su propia restauración, por su lado, el artículo 396 incorpora los principios de precaución y prevención; las obligaciones y responsabilidades derivadas del daño ambiental, de mitigar, reparar y restaurar los ecosistemas.¹³⁴ En este sentido, en sentencia del 20 de mayo del año 2015, la Corte Provincial de Justicia de Esmeraldas, reconoce que los derechos de la naturaleza constituyen una de las innovaciones más interesantes y relevantes de la Constitución ecuatoriana, al alejarse de la concepción tradicional de naturaleza como objeto o propiedad, para dar paso a una noción que reconoce derechos propios a la naturaleza.¹³⁵

El desarrollo humano sustentable como el buen vivir se propone alcanzar condiciones de vida compatibles con la dignidad humana de manera equitativa y participativa, dentro de la capacidad de respuesta de los ecosistemas naturales. Es por ello, que la mercantilización de la naturaleza no ha significado un aporte a la mejora local en las condiciones de vida.¹³⁶ La verdadera novedad está en lograr una ruptura con la ideología del progreso. Si el buen vivir efectivamente quiere comenzar a transitar un estilo de desarrollo radicalmente distinto, apartándose del sendero de la modernidad, entonces los componentes ambientales son indispensables. Y esos componentes obligan a abandonar el progreso y el antropocentrismo que

¹³³ FERRO, Mariano Damián y ZARABOZO, María Victoria, *Desarrollo sostenible y biocentrismo. El pan ambientalismo y las nociones de "Sumak Kawsay" o "Suma Qamaña"*, op. cit.

¹³⁴ ECUADOR, *Constitución Política*, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente, 2008.

¹³⁵ CORTE CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR, *Sentencia 166, Caso Nro. 0507-12-EP*, 20 de mayo de 2015.

¹³⁶ LARREA, Carlos, *¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador?*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2017, pp.67-69.

convierten al ambiente en un conjunto de bienes naturales a dominar. En otras palabras, un test de validez del buen vivir consistiría en verificar cómo se interpreta la naturaleza, y cómo se articula el ambiente en las alternativas al desarrollo.¹³⁷

Adicionalmente, el saber ambiental problematiza el conocimiento fraccionado en disciplinas y la administración sectorial del desarrollo, para construir un campo de conocimientos teóricos y prácticos orientados hacia la rearticulación de las relaciones sociedad-naturaleza. Es así que emerge desde el espacio de exclusión generado en el desarrollo de las ciencias, centradas en sus objetos de conocimiento, y que produce el desconocimiento de procesos complejos que escapan a la explicación de esas disciplinas. El discurso ambiental se va conformando desde una posición crítica de la razón instrumental y de la lógica del mercado, que emerge de la naturaleza externalizada y lo social marginado por la racionalidad económica.¹³⁸

Este saber constituye una estrategia ética en favor de la reproducción de la vida en condiciones de dignidad, en ese entendido el ambiente es un todo donde se encuentran los bienes que permiten la vida, por lo tanto, la degradación ambiental es un síntoma de la crisis civilizatoria de la modernidad, donde se sobrepone el desarrollo tecnológico sobre la naturaleza. En consecuencia, el saber ambiental es una postura epistémica, un compromiso ético, planteamiento político y articulación económica para la comprensión de la realidad. Este saber de carácter interdisciplinario busca interrelacionar saberes para explicar la realidad que estudia e ir más allá presentar posibilidades más certeras desde distintas disciplinas.¹³⁹

El trabajo, la naturaleza, la ciencia y la tecnología han sido, desde los albores de la modernidad, cuatro componentes constitutivos de la relación de capital, pero la crisis ambiental es generada por el capital, que fue forjada por la racionalidad económica y por los modos de pensar que llevaron a la construcción e institucionalización de un modo de producción insustentable. Es por ello que en su realización se despliegan formas antes inimaginables de colonización capitalista de la naturaleza y de la vida humana. La subordinación de los procesos

¹³⁷ GUAMÁN, Adoración y APARICIO, Marco, *Los derechos de la naturaleza y la lucha frente al poder corporativo en Ecuador. El caso Texaco-Chevron, los alcances del ecoconstitucionalismo y las deficiencias de los mecanismos de garantía y reparación*, Universidad Libre, Bogotá, 2019, pp.231-265.

¹³⁸ LEFF, Enrique, *Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, Siglo veintiuno, México, 1998, p. 126.

¹³⁹ FINOL, Wilfredo, HERNÁNDEZ, Osvaldo y OCANDO, Migdalys, *Consideraciones epistemológicas del saber ambiental*, Revista de ciencias sociales, vol. 25, núm. 2, 2019, pp. 204-216.

naturales de la vida a los procesos y la dinámica del capital es uno de los fenómenos que bajo formas nuevas, inéditas e inacabadas define la actual mutación. El mundo del capital, que se nutre de esta expropiación de los productos de la naturaleza y del intelecto colectivo, parece no reconocer límites. Hoy se apropia de los cuatro elementos; agua, aire, fuego y tierra. Rompe así el ancestral vínculo sagrado del ser humano con la naturaleza e impone, en el paroxismo la lógica de la razón instrumental que le es constitutiva dejando de lado conceptos constituidos dentro del *sumak kawsay*.¹⁴⁰

El concepto del *sumak kawsay*, desde la incorporación en la Constitución ecuatoriana de 2008; los términos de Buen Vivir, *sumak kawsay* o Vivir Bien que comenzaron a recorrer el mundo y han inspirado numerosas luchas, a los ojos de algunos se convirtió en una respuesta a la crisis civilizatoria. El *sumak kawsay* pasó de ser un horizonte civilizatorio, concebido claramente como alternativa al desarrollo, a coexistir con el impulso en un texto donde paradójicamente, es el progreso que tiene el lugar central. El texto constitucional concibe al buen vivir como el paradigma de vida hacia el cual debería orientarse el desarrollo. Pero el hecho de que se haya paulatinamente asociado buen vivir como avance en el discurso oficial y las políticas públicas ecuatorianas, desde este lugar de enunciación totalizante que significa el estado, ha tenido consecuencias de fondo; el vivir en armonía fue socavado por una filosofía diferente de vida, la de vivir para trabajar y para desarrollarse, en la que el impulso se transforma en el objetivo y la vida está al servicio de este.¹⁴¹

Esta propuesta social inacabada que se está construyendo de manera diversa y que busca alternativas para mejorar la calidad de vida y proteger a la naturaleza, desde un enfoque multicultural tienen en cuenta cosmovisiones de varios pueblos indígenas para dejar de lado la mercantilización del medio ambiente. *Sumak* significa plenitud, sublime, excelente, magnífico, superior, integral, simbiótico y holístico. Mientras que *kawsay* es vida, por lo cual, la tradición literal del término *sumak kawsay* es plenitud de vida, aunque en la Constitución del Ecuador se conoce formalmente como buen vivir. Es este un pensamiento colectivo ya que el mundo no debe ser regido por el individualismo y el economicismo, se requieren transformaciones sociales que logren la convivencia entre diversos, la conciencia plena, la cultura amplia de la vida y no solo el ser humano. Además, se fundamenta en cuatro principios importantes, la relacionalidad

¹⁴⁰ *Idem*, pp. 138- 156

¹⁴¹ LANG, Miriam, *Construyendo el sumak kawsay desde abajo*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2018, pp. 51-53.

(interconexión entre todos los elementos de un todo), la reciprocidad (relación recíproca entre los humanos y naturales- coparticipación), la correspondencia (proporcionalidad) y la complementariedad (los opuestos pueden ser complementarios).¹⁴²

Los planteamientos ideológicos del *sumak kawsay* se resumen en primer lugar, la recuperación de los conocimientos ancestrales, en segundo lugar, la soberanía y dignidad nacional, en tercer lugar, las nuevas formas de relación de vida basadas en la comunidad, en cuarto lugar, la relación armoniosa con la madre tierra y, por último, la sustitución de acumulación individual del capital por la recuperación integral del equilibrio en armonía con la naturaleza. Asimismo, la Constitución ecuatoriana ha consagrado en su artículo 400 la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional, declarándose de interés público la biodiversidad. Todo ello, con la preocupación central de no acumular, no consumir más de lo que el ecosistema puede soportar, a evitar producir residuos que no se puedan absorber con seguridad, e incitarnos a reutilizar y reciclar todo lo que hemos usado. Es por ello la trascendencia de dar paso a la multiplicidad de conocimientos que provienen de pueblos originarios, sumado a la defensa de los bienes comunes para evitar la mercantilización de la naturaleza y al contrario lograr la armonía de los procesos humanos con esta.¹⁴³

Se reconoce que la naturaleza tiene derecho a la reparación según el artículo 71 constitucional, el cual señala que, la naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.¹⁴⁴ Esta reparación, debe ser independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados; además el Estado debe desarrollar mecanismos eficaces para la restauración en los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los bienes naturales no renovables.¹⁴⁵

¹⁴² GARCÍA ÁLVAREZ, Santiago, *Sumak Kawsay o buen vivir como alternativa al desarrollo en Ecuador*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2016, pp. 39-41.

¹⁴³ *Idem*, pp. 42- 50.

¹⁴⁴ ECUADOR, *Constitución Política*, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente, 2008.

¹⁴⁵ *Ibidem*.

En sentencia del 20 de mayo de 2015, la Corte Provincial de Justicia de Esmeraldas de Ecuador, reconoció que los derechos de la naturaleza constituyen una de las innovaciones más interesantes y relevantes de la Constitución, al alejarse de la concepción tradicional de naturaleza como objeto o propiedad y dar paso a una noción que reconoce derechos propios a la naturaleza y a su reparación.¹⁴⁶

De igual forma, se dispone el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado contemplado en los artículos 14 y 30 superior; por lo tanto, es obligación del Estado protegerlo para que no sea afectado y garantizar un desarrollo sustentable; así como proteger el derecho humano al agua como fundamental e irrenunciable, al constituirse como patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. Por su parte, el artículo 407 consagra la conservación de la biodiversidad y se establece el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en el que el Estado debe fomentar la participación de las nacionalidades indígenas en la administración y gestión de sus áreas ancestrales.¹⁴⁷

Ecuador cuenta con la Ley de Gestión Ambiental que es el cuerpo legal más importante dirigido a la prevención, control y sanción de las actividades contaminantes; establece las directrices de política ambiental, y tiene como finalidad salvaguardar y detener el deterioro del medio ambiente; por ello, dispone que las instituciones del Estado deben ejercer los controles sobre la contaminación y evaluaciones sobre el impacto ambiental.¹⁴⁸

Según esta Ley, la gestión ambiental debe enmarcarse en el modelo de desarrollo sustentable, para la conservación del patrimonio cultural y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural al igual que, establece el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental como un mecanismo de coordinación y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental, coordinado por el Ministerio del Ambiente y los organismos competentes para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental.¹⁴⁹

¹⁴⁶ CORTE PROVINCIAL DE JUSTICIA DE ESMERALDAS, *Sala Única, Sentencia N° 166*, Expediente N° 166-15-SEP-CC, 20 de mayo de 2015.

¹⁴⁷ ECUADOR, *Constitución Política, op. cit.*

¹⁴⁸ CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley de Gestión Ambiental*. 10 de septiembre de 2004. Disponible en:

<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

(Consultado: 1 de noviembre de 2022)

¹⁴⁹ *Ibidem.*

Igualmente, el Texto Unificado de Legislación Secundaria, reconoce que el principio que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad; es decir, que el ambiente tiene que ver con todo y que está presente en cada acción humana; además, esta norma, tiene como objetivos la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.¹⁵⁰

Un derecho importante de las comunidades étnico diferenciadas es el de la consulta previa, posee una gran relevancia al estudiarse las afectaciones que han tenido comunidades indígenas y afrodescendientes como titulares de este derecho, debido a las actividades extractivistas que se realizan dentro de sus territorios y que adicionalmente involucran los derechos de la naturaleza como sujeto autónomo. Por ello, es importante conocer el punto de vista de las comunidades frente a proyectos o medidas que se planean tomar dentro de sus comunidades, teniendo en cuenta la visión de la tierra y territorio que tienen estos pueblos además de la importancia de los bienes naturales. Es por ello que este derecho representa una garantía mínima para la preservación de sus tradiciones, costumbres, culturas, etc., de las comunidades étnico diferenciadas, igualmente el desarrollo no puede ir de la mano de la exterminación de la tierra, el territorio y el patrimonio natural.

La consulta previa es el derecho fundamental que tienen los pueblos indígenas y los demás grupos étnicos cuando se toman medidas legislativas y administrativas o cuando se vayan a realizar proyectos, obras o actividades dentro de sus territorios, buscando de esta manera proteger su integridad cultural, social, económica y garantizar el derecho a su participación. En Colombia se encuentra dispuesto en los artículos 2, 7, 40 y 330 de la Constitución Política, asimismo está consagrado en el artículo 2 del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el cual es adoptado por Colombia mediante la Ley 21 de 1991. Este derecho busca la defensa de las comunidades étnico diferenciadas y también una herramienta de lucha contra la discriminación histórica que han padecido; de tal forma que se establece un modelo de gobernanza en el que la participación es determinante para garantizar los demás derechos e intereses de las comunidades como por ejemplo, la integridad cultural, la libre determinación,

¹⁵⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR, *Texto Unificado de Legislación Secundaria*. 25 de Julio de 2006. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/TEXTO-UNIFICADO-LEGISLACION-SECUNDARIA-MEDIO-AMBIENTE.pdf> (Consultado: 8 de noviembre de 2022)

el territorio y el uso de los bienes naturales, entre otros; razón por la cual, la consulta previa tiene un carácter irrenunciable e implica obligaciones en cabeza del Estado y particulares.¹⁵¹

La Corte Constitucional Colombiana en la sentencia SU-039 de 1997, hace referencia el carácter de obligatoriedad que contiene el Convenio 169 de la OIT al pertenecer al bloque de constitucionalidad lo que asegura y hace efectiva la participación de las comunidades indígenas en la adopción de las decisiones que les afecten, como un derecho fundamental. Ya que para estas comunidades la territorialidad no se limita únicamente a una ocupación y apropiación del bosque y sus recursos, pues la trama de las relaciones sociales trasciende el nivel empírico y lleva a que las técnicas y estrategias de manejo del medio ambiente no se puedan entender sin los aspectos simbólicos a los que están asociadas y que se articulan con otras dimensiones que la ciencia occidental no reconoce.¹⁵²

Más adelante, en 1998 el Decreto 1320 reglamentó la consulta previa, de acuerdo al artículo 7 y el párrafo del artículo 330 de la Constitución, que tiene por objeto analizar el impacto económico, ambiental, social y cultural que puede ocasionarse a una comunidad indígena o afrodescendiente por la explotación de patrimonios naturales dentro de sus territorios; para esto, estableció que el responsable del proyecto debe elaborar los estudios de impacto ambiental con la participación de los representantes de estas comunidades, participación que debe comprobarse por parte de la autoridad ambiental según lo contempla el artículo 12.¹⁵³

Sobre este punto, es importante destacar que se garantiza el derecho de participación de las comunidades en las actividades que puedan afectarlos, especialmente si tiene consecuencias ambientales, es por esto que su protección está relacionada con los artículos 79, 80 y 95-8 de la Constitución que consagra el deber de conservación del medio ambiente; estas garantías cobran especial significado cuando la afectación recae sobre el territorio de una comunidad étnica, ya que en el párrafo del artículo 330 dispone que la explotación de los bienes naturales en los

¹⁵¹ TORRES SAEZ, Gladys Marcela, et al., *Análisis de los avances en materia de Consulta Previa en Colombia, durante el periodo de 2019-2021*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de ciencias jurídicas y políticas, Especialización en gestión pública, 2022.

¹⁵² CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, BARRERA CARBONELL, Antonio, *Sentencia SU- 039 de 3 de febrero de 1997*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/1997/SU-039-97.htm> (Consultado: 4 de diciembre de 2022)

¹⁵³ COLOMBIA, PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, *Decreto 1320 de 1998*, Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio, Disponible en: <http://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/co-decreto-1320-98-consulta-previa-indigenas-2.pdf> (Consultado: 4 de diciembre de 2022)

territorios indígenas se hará sin desmedro de la integridad cultural, social y económica de las comunidades.¹⁵⁴

En Ecuador la Constitución de la República del año 2008 contempla la consulta previa en el numeral 7 del artículo 57 la cual debe ser libre e informada, dentro de un plazo razonable, sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus tierras, en el caso que no se obtuviere el consentimiento de la comunidad consultada, se actuará de conformidad a la constitución y a la ley. Igualmente hace la ratificación del artículo 169 de la OIT, reconociendo y reafirmando que los indígenas tienen sin discriminación todos los derechos humanos reconocidos en el derecho internacional, y que los pueblos indígenas poseen derechos colectivos que son indispensables para su existencia, bienestar y desarrollo integral como pueblos. Denotando que la situación de los pueblos indígenas varía de región en región y de país a país y que se debe tener en cuenta la significación de las particularidades nacionales, regionales y de las diversas tradiciones históricas y culturales¹⁵⁵

Con respecto a los bienes naturales renovables, se garantiza a los pueblos indígenas, la conservación imprescriptible, inalienable, inembargable e indivisible de sus tierras comunitarias; al igual que el uso, usufructo, administración y conservación de los patrimonios naturales renovables de sus tierras; conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad; y mantener los conocimientos colectivos y recursos genéticos, quedando prohibida toda forma de apropiación de esos conocimientos según lo establecido en el artículo 57 constitucional incisos 6, 8 y 12.¹⁵⁶

En ese entendido, en Ecuador las comunidades étnico diferenciadas tienen derecho a la consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable, sobre planes y programas de prospección, explotación y comercialización que puedan afectarles ambiental y culturalmente, participar en los beneficios y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen; dicha consulta debe realizarla las autoridades competentes, de forma obligatoria y oportuna.¹⁵⁷ La disposición legal que regula la consulta previa es el Decreto

¹⁵⁴ COLOMBIA, Constitución Política de 1991, *op. cit.*

¹⁵⁵ GARCÍA DELGADO, Leopoldo, *Reflexión sobre la naturaleza de la Consulta Previa, a partir de la obra de Edwar Vargas Araujo*, Encuentros, Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico, 2022, pp. 31-39.

¹⁵⁶ *Ibidem.*

¹⁵⁷ ECUADOR, *Constitución Política*, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente, 2008.

Ejecutivo 1040 del 22 de abril de 2008, este contiene el Reglamento de participación social previsto en los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental, que tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir el impacto ambiental, mediante audiencias, talleres campañas, entre otras.¹⁵⁸

Con respecto a la gobernanza, las autoridades de las comunidades ejercen funciones jurisdiccionales, con base en sus tradiciones ancestrales y su derecho propio, dentro de su ámbito territorial, con garantía de participación y decisión de las mujeres, aplicando normas y procedimientos propios para la solución de sus conflictos internos, de conformidad a la Constitución y a los derechos humanos reconocidos en instrumentos internacionales.¹⁵⁹

La consulta previa, se ha reconocido como un derecho fundamental de los grupos étnicos, que debe ser respetada, realizada de buena fe y de acuerdo a unos parámetros,¹⁶⁰ donde son los Estados quienes deben en todo momento y para todos los efectos, consultar de manera previa con las autoridades de las comunidades étnicas e indígenas, respecto de todas aquellas decisiones que involucren sus intereses para garantizar su participación directa y activa.¹⁶¹

Empero, el derecho a la consulta puede ser usado de forma perversa puesto que la libertad de la consulta se encuentra anclada a una aspiración deliberativa que se traduce en la horizontalidad de las partes en el diálogo. Esto se dificulta en contextos de histórica desigualdad y racismo estructural, impunidad, violencia y criminalización de la protesta y la resistencia. A ello debe sumarse la discrepancia radical respecto de las concepciones acerca de la relación entre los seres humanos y la naturaleza. Esta cuestión, que revela la ausencia de horizontalidad en el propio diseño de la consulta, al abrir un diálogo con mínimos unilateral y previamente

¹⁵⁸ ECUADOR, PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, *Decreto Ejecutivo 1040 del 22 de abril de 2008*, Reglamento de participación social; Registro Oficial No. 322 el 8 de mayo de 2008, Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/DECRETO-EJECUTIVO-1040-REGLAMENTO-DE-PARTICIPACION-ESTABLECIDOS-EN-LA-LEY-DE-GESTI+%C3%B4N-AMBIENTAL.pdf> (Consultado: 4 de diciembre de 2022)

¹⁵⁹ *Ibidem*.

¹⁶⁰ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, BARRERA CARBONELL, Antonio *Sentencia SU-039 de 1997, op. cit.*

¹⁶¹ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, TAFUR GALVIS, Álvaro, *Sentencia T-737 de 14 de julio de 2005*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2005/T-737-05.htm> (Consultado diciembre 4 de 2022)

establecidos, es generalmente banalizada, pero termina definiendo el estancamiento de estos procesos.¹⁶²

La consulta es libre no sólo cuando se basa en el diálogo y la negociación horizontal de los megaproyectos, sino cuando se basa en los mecanismos tradicionales aceptados, conocidos y legitimados por la comunidad. Por esa razón, la consulta previa no puede ser concebida como una simple audiencia pública o un acontecimiento o encuentro puntual; ya que entraña una mayor complejidad, en el caso de que la finalidad sea el consentimiento, implica un proceso de puesta en común de contradicciones profundas y quizás inconciliables que necesitan ser conocidas, comprendidas y reflexionadas. Por eso, plantearse la consulta y el consentimiento significa pensar en términos de un proceso integrado por eventos de distinta naturaleza como reuniones, asambleas, talleres, etc.¹⁶³

A pesar de tener condiciones de legitimidad claramente delineadas en el derecho internacional para una consulta efectiva, previa, libre e informada, en la práctica son realmente escasos los procesos ejemplares de consulta en América Latina. Las situaciones más comunes son; que la mayor parte de concesiones gubernamentales se otorguen sin consulta; que se lleven a cabo consultas como trámites expeditos que no cumplen las condiciones de legitimidad, y que se lleve a cabo la consulta, luego de una orden judicial o una medida cautelar de suspensión del proyecto extractivo. Cuando es demasiado tarde, el proyecto ha empezado a desarrollarse y a tener impactos irreversibles, y las condiciones del negocio están cerradas y constituyen un pacto imposible de recrear o renegociar.¹⁶⁴

Como práctica de la gobernanza, la consulta guarda tal afinidad con el neoliberalismo, que termina concentrándose en los detalles procedimentales de las instituciones participativas, dejando de lado las condiciones de posibilidad de una deliberación genuina, y soslayando y dejando intactas las asimetrías de poder entre los actores, al articular una visión de la esfera pública como espacio de colaboración despolitizado entre actores genéricos. Como consecuencia del reemplazo del fondo por las formas, la consulta muestra la raíz originaria de

¹⁶² RODAS MAZARIEGOS, Mónica Rocío, *Derecho a la consulta y disenso: por el uso contrahegemónico del derecho op. cit.*, pp. 481-490.

¹⁶³ *Ibidem.*

¹⁶⁴ *Ibidem.*

los conflictos socio-ambientales y las discrepancias epistémicas sobre la relación entre los seres humanos y la naturaleza.¹⁶⁵

1.7. Balance crítico en materia jurídica frente al biocentrismo

El derecho conlleva siempre un componente utópico e ideológico que hay que saber descifrar, en ese entendido los derechos humanos deben ser definidos como eso, como sistemas de objetos y de acciones que posibilitan la apertura y la consolidación de espacios de lucha por la dignidad de diferentes sujetos y sujetas. Es así, que cuando se habla de los derechos ambientales, se está ante derechos que deben ser entendidos y puestos en práctica teniendo en cuenta su posición y verlos desde su disposición, es decir, colocar los derechos y a las personas ante la realidad de esas experiencias para crear el marco jurídico que busca la materialización de los derechos ambientales, asimismo respetar las diferentes narraciones y visiones que se tiene sobre los mismos en los diferentes espacios.¹⁶⁶

Los Derechos Humanos se deben percibir desde la alteridad y el encuentro con el otro u otra para evitar los reduccionismos y subjetividades donde el o la otra son carentes de derechos. De hecho, la subjetividad debe ser vista desde la pluriculturalidad y las luchas históricas desarrolladas por los pueblos oprimidos para llegar a la praxis de la liberación y la emancipación de nuevas colectividades. Es por ello que los derechos humanos deben ser herramientas de lucha, subversivos y transformadores pues actualmente solo son garantizados desde la mismidad y totalidad para también llegar al respeto tanto de la corporalidad del otro u otra como la del sujeto o sujeta.¹⁶⁷

En tanto, los derechos humanos deben ser estudiados y llevados a la práctica, primero, desde un saber crítico que desvele las elecciones y conflictos de intereses que se hallan detrás de todo debate colmado de ideología, y, segundo, insertándolos en los contextos sociales, culturales y políticos en que necesariamente nacen, se reproducen y se transforman. Puesto que los derechos humanos se deben situar en el espacio, en la pluralidad y en el tiempo.¹⁶⁸

¹⁶⁵ *Ibidem*.

¹⁶⁶ HERRERA FLORES, Joaquín, *Hacia una visión compleja de los derechos humanos*, Deselée de Brouwer, S.A., Bilbao, 2000, pp. 19-78.

¹⁶⁷ HERRERA FLORES, Joaquín, *Los derechos humanos como productos culturales, crítica del humanismo abstracto*, Libros de la Catarata, Madrid, 2005, pp. 106-117.

¹⁶⁸ HERRERA FLORES, Joaquín, *Hacia una visión compleja de los derechos*, *op. cit.*

Es importante saber la razón de la existencia de los derechos humanos y adicional a ella establecer los argumentos que les otorgan validez y legitimidad, Rafael de Asís menciona que la fundamentación de los derechos tiene una relación íntima con su protección, con el establecimiento de garantías legislativas y judiciales para protegerlos junto a la interpretación de los mismos. Por otro lado, si no se fundamentan se pueden dejar de lado las matrices históricas perdiéndose la parte crítica y terminan siendo instrumentos de ideologización que justifican la dominación y opresión de unos grupos sobre otros. Por eso la importancia de discutir el fundamento del derecho en cuestión para llegar a la eficacia jurídico-política de los mismos.¹⁶⁹

En el plano del derecho a un medio ambiente sano aparece en teoría como un derecho de acción, esto es, el acceso a la justicia, a la información y la participación ciudadana. Y aunque han sido abordados por algunos ordenamientos jurídicos, en la práctica se está frente a una crisis ambiental y civilizatoria que requiere la adopción de una posición activa de todos los seres humanos entorno a su relación con la naturaleza. Por eso la importancia del cambio en la concepción del medio ambiente, desde una postura utilitarista para ser considerado un patrimonio natural inherente y necesario que requiere protección, conservación y restauración. Aun cuando la normatividad internacional en materia ambiental se creó a partir de una mirada antropocéntrica, en torno al beneficio de los seres humanos o la conexión que existe con los derechos fundamentales que estos poseen, la Corte IDH ha plasmado referentes desde una postura biocéntrica que ha llevado a otorgándole subjetividad a la naturaleza y un aporte de gran importancia al catalogarla como sujeta de derechos. Ello sumado a las reivindicaciones sociales que dan paso al reconocimiento y respeto por los territorios.¹⁷⁰

El derecho al medio ambiente sano ha alcanzado un proceso evolutivo y dinámico a través de escenarios de construcción, donde las luchas sociales han sido determinantes. Igualmente, está vinculado a movimientos sociales como el ecofeminismo, el ecologismo, entre otros, que han buscado la protección de intereses colectivos que requieren de instrumentos políticos, económicos y jurídicos para su garantía y protección. No obstante, se esbozan marcos jurídicos nacionales e internacionales de protección, continuamente los contenidos jurídico-ambientales se siguen construyendo debido al deterioro ambiental por el que se atraviesa en la actualidad.

¹⁶⁹ ROSILLO MARTÍNEZ, Alejandro, *Fundamentación de los derechos humanos desde América Latina*, Itaca, México, 2013, pp. 18-30.

¹⁷⁰ LUIS GARCÍA, Elena, *El medio ambiente sano, La consolidación de un derecho*, op. cit., pp. 550-569.

Por lo tanto, la necesidad que se tomen las acciones pertinentes para que no se continúen reproduciendo actos que destruyen los bienes naturales y que generalmente están a la par de las políticas económicas que siguen cosificando a la naturaleza.

Se recalca que los derechos de la naturaleza se estudian desde varios ámbitos, el ético es uno de ellos pues se trata de una pretensión moral; el jurídico porque se buscan que estén protegidos y garantizados por los diferentes ordenamientos jurídicos; y el político que permite dar paso a la discusión pública donde se determina que pretensiones morales deben ser objeto de protección jurídica. ¹⁷¹De igual forma, se prioriza la protección del medio ambiente como punto relevante para las legislaciones de los diferentes países, es así que se han creado figuras y mecanismos jurídicos para protección del mismo, sin embargo, mucho de todo esto se ha quedado simplemente positivizado, como es el caso de Colombia y Ecuador en donde se sigue priorizando las actividades económicas frente a la salvaguarda de los derechos de la naturaleza y el de las comunidades a la hora de proteger sus territorios, como es el caso de la efectividad de la consulta previa.

Esto lleva a la mayor violación que existe contra los derechos humanos, es decir en impedir a las diferentes culturas, que puedan reivindicar su idea de dignidad, o que accedan al ejercicio real, como se mencionó en el caso de la consulta previa, no se generan las condiciones apropiadas para que se lleve a cabo o en definitiva no se realiza. También hay que tener en cuenta que las prácticas sociales buscan el reconocimiento, la emancipación y liberación humana.¹⁷² De la misma manera, es importante mencionar la responsabilidad que tienen los Estados de prever la igualdad de acceso a la información, la participación y los recursos, pues hay que tener en cuenta que estas se desarrollan en contextos de desigualdad, discriminación y racismo estructurales, sumado a la falta de acceso al público a la información ambiental impidiendo que las personas comprendan en qué medida el daño ambiental puede menoscabar sus derechos, incluidos sus derechos a la vida y la salud, y servir de apoyo al ejercicio de otros derechos, como los derechos de expresión, asociación, participación y reparación,¹⁷³ sin dejar

¹⁷¹ BEDOYA, Claudia Irene, *El derecho al medio ambiente adecuado como derecho humano*, Universidad del Rosario, Colombia, 2006, pp. 13-25.

¹⁷² HERRERA FLORES, Joaquín, *Hacia una visión compleja de los derechos*, op. cit.

¹⁷³ NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS PROCEDIMIENTOS ESPECIALES, *Principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente*, Nairobi, 2018, pp. 4-9.

de lado la postura biocéntrica; denotando la importancia y el valor de todos los seres vivos de manera autónoma.

Dentro de la consulta se debe tener en cuenta la evaluación ambiental efectiva que cuente con la participación de las comunidades, que se realiza lo antes posible en el marco del proceso de adopción de decisiones respecto de cualquier propuesta que pueda producir efectos importantes en el medio ambiente. Los pueblos indígenas y otras comunidades que dependen de sus territorios ancestrales para su existencia material y cultural se enfrentan a la creciente presión de los Gobiernos y las empresas que intentan explotar sus recursos. Suelen estar marginados de los procesos de adopción de decisiones y sus derechos suelen ser ignorados o vulnerados. Dado que las minorías raciales, étnicas y de otra índole suelen estar marginadas y carecen de poder político, sus comunidades pasan frecuentemente a contar con un número desproporcionado de vertederos de desechos, refinerías, centrales eléctricas y otras instalaciones contaminantes, lo que las expone a mayores niveles de contaminación atmosférica y otros tipos de daño ambiental. Esto suele ocasionar el desplazamiento interno y la migración transfronteriza, que pueden exacerbar la vulnerabilidad y dar lugar a nuevas violaciones y abusos de los derechos humanos.¹⁷⁴

Los Estados deben establecer una educación ambiental, programas de sensibilización e información para superar obstáculos tales como los relacionados con el analfabetismo, los idiomas minoritarios, la gran distancia a que se encuentran los organismos públicos y el limitado acceso a la tecnología de información, a fin de garantizar que toda persona tenga un acceso efectivo a tales programas y a información ambiental en una forma comprensible para ellas. De igual modo, los Estados deben adoptar medidas para garantizar la participación equitativa y efectiva de todos los sectores afectados de la población en la adopción de decisiones pertinentes, teniendo en cuenta las características de las poblaciones vulnerables o marginadas de que se trate¹⁷⁵

Se debe acabar con esa simetría que estrechó el ámbito del principio de reciprocidad de tal forma que dejó fuera a las mujeres, los niños, los esclavos, los indígenas, la naturaleza y las generaciones futuras; lo que llevo a incluirles como cosas en los razonamientos y cálculos económicos y políticos. Actualmente se está frente a un proceso de descolonización y se invoca

¹⁷⁴ *Idem.*, pp. 11-19.

¹⁷⁵ *Ibidem.*

por los pueblos indígenas en su lucha por la identidad social, política y cultural. Aunque el fortalecimiento de esta tradición es indudablemente un hecho histórico progresista, los pueblos son entidades políticas y no abstracciones idealizadas, es imperativo establecer una democracia participativa como el criterio para la legitimidad de las posiciones manifestadas y garantizar esa subjetividad y autonomía a la naturaleza como sujeta por sí misma.¹⁷⁶

Conclusiones

La postura antropocéntrica que establece como centro el ser humano y que además posee una idea errada de la naturaleza, es una visión violenta y destructiva hacia la naturaleza, en donde su finalidad encarna una posición utilitarista sin tener en cuenta la importancia y respeto por los demás seres vivos y la protección de la diversidad biológica. Por otro lado, las problemáticas socioambientales han llevado al deterioro ambiental y a mantener formas de pensamiento que promueven y reproducen las desigualdades, el machismo, la inequidad social, etc., sin embargo, los paradigmas cambian y surgen de ahí teorías holísticas que han incidido en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza de manera autónoma, respetando la relación seres humanos y naturaleza, además del reconocimiento de estos espacios para propender la restauración y el cuidado de esta.

El sistema actual ha incrementado la descomposición de la relación entre la sociedad y la naturaleza por ello se debe reformular y partir de un enfoque epistémico que reconozca a la naturaleza como sujeto de derechos, también hace evidente el debate jurídico respecto al desarrollo y aplicación de dicho reconocimiento, aparte de nuevas formas de ver y entender el derecho. En este enfoque se parte de la idea que todos los saberes adquieren relevancia y lleva consigo el respeto por la diversidad de visiones y el goce de los derechos de la naturaleza para llegar a una interrelación con esta, haciendo de ella un sujeto dinámico en interacción permanente con los pueblos. Asimismo, se debe entender la importancia de la misma y asumir los retos que plantea para construir una relación dinámica.

De ahí la importancia de crear nuevas formas de vida que promuevan una relación armoniosa entre el entorno y los demás seres vivos, puesto que todo ente vivo debe tener respeto,

¹⁷⁶ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Hacia una concepción intercultural de los derechos humanos*, El otro derecho, núm. 28, Bogotá, 2001, pp. 147-186.

igualdad y del mismo modo otorgarle valores intrínsecos a la naturaleza. Es así, que el ideal parte de que las actividades humanas no deben generar impactos que lleven al exterminio de otras especies, al contrario, se busca reivindicar el valor de la vida puesto que todos los seres vivos son autónomos, además pueden desarrollarse de manera que se les otorgue el mismo valor y respeto.

Del mismo modo, las relaciones con la naturaleza deben modificarse, dejando de lado el enfoque productivo que se le ha dado, para desde la horizontalidad respetar y considerar todas las formas de vida y el valor que por sí misma poseen sumado a la conciencia de la riqueza ecológica y el impacto negativo que causan actividades como la exploración, extracción y transporte de hidrocarburos.

En este entendido son necesarios cambios sustanciales en los estilos de vida, para la protección de la naturaleza y es necesario ampliar la mirada cultural para abrir espacios a nuevas concepciones, percepciones y valoraciones del entorno ambiental. Puesto que la crisis ecológica por la que está pasando el mundo es una alarma para hacer esos cambios y la necesidad de empezar a ver el mundo desde perspectivas diferentes, en entornos de igualdad y reciprocidad.

CAPÍTULO II. IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES EN COLOMBIA Y ECUADOR

2.1. Introducción

En 1750, la revolución industrial trajo consigo la utilización de los combustibles fósiles como fuentes de energía y desde esa época a la actualidad se siguen usando en gran medida.¹⁷⁷ En el caso de los hidrocarburos, estos ostentan una fuente importante de ingresos para muchos países como es el caso de Colombia y Ecuador, en donde estos, se han convertido en un factor importante para su desarrollo y crecimiento económico; una apuesta que ha estado por encima de la preservación de la naturaleza y que ha avalado la contaminación de las fuentes de agua y deterioro de la biodiversidad en diferentes zonas. Sin embargo, han dejado a su paso numerosos impactos socioambientales, como es el caso de la contaminación de muchos espacios, áreas de bosque primario y territorios de comunidades étnico diferenciadas llevando a la exacerbación de las tensiones sociales,¹⁷⁸ e igualmente apelan a la organización, la lucha social, la utilización de canales institucionales y recursos jurídicos para frenar el avance de proyectos que les afectan a sus comunidades.¹⁷⁹

Se debe mencionar que los precios del petróleo han fluctuado ampliamente, generando una inestabilidad crónica en las economías mundiales. Luego de una década de precios altos entre 2004 y 2014, se inició una etapa de precios bajos, cuando se detuvo el crecimiento de China y cayeron los precios de las materias primas en el mundo. Empero, la guerra en Ucrania ha repercutido en un aumento importante en los precios del petróleo, y en agosto de 2022 el marcador West Texas Intermediate (WTI) fluctuaba cerca de los 90 dólares por barril. Es predecible que si se prolonga la guerra los precios continúen altos en un corto plazo. Pero, en el mediano plazo las perspectivas de los precios son poco alentadoras por la reducción de la demanda que sobrevendrá con la progresiva eliminación de los combustibles fósiles para

¹⁷⁷BP, *Statistical Review of World Energy*, 2023, Disponible en: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (Consultado febrero 27 de 2023)

¹⁷⁸ FONTAINE, Guillaume, PASQUIS, Richard y VLIET, Geert van Vliet, *Políticas Ambientales y Gobernabilidad en América Latina*, FLACSO, Quito, 2007, pp. 224- 244.

¹⁷⁹ COMPOSTO, Claudia y NAVARRO, Lorena, *Territorios en Disputa. Despojo capitalista, lucha en defensa de los bienes comunes naturales y alternativas emancipadoras para América Latina*. Bajo Tierra Ediciones, México, 2014, pp.62-68.

cumplir el Acuerdo de París frente al cambio climático, y en particular con el reemplazo de motores de combustión interna por eléctricos.¹⁸⁰

Esto demuestra que el factor determinante es el económico y se afianza la superioridad del ser humano sobre la naturaleza, es decir un conocimiento utilitario y funcional, donde se ve a la naturaleza como recurso o riqueza natural, desde un enfoque en el mercado, de ahí la importancia de rechazar la creencia de que todo debe estar supeditado al crecimiento económico o pensar que es la solución para todos los problemas, puesto que el crecimiento económico no contribuye a un mayor bienestar social.¹⁸¹ Esto va relacionado con la ideología del capitalismo consumista, que ha convencido a las personas de que el crecimiento económico es la única vía para hallar la felicidad y que un mercado libre contribuirá a maximizar ese crecimiento. En ese entendido, se cataloga a la naturaleza como fuente inagotable de recursos materiales que puede seguir produciendo y que debe absorber todos los residuos. Denotándose esa obsesión por el crecimiento económico y, en consecuencia, el agotamiento de los bienes naturales; convirtiéndose en un modelo de consumo actual que no es respetuoso con el medio ambiente.¹⁸²

En este capítulo se realizará un breve estudio sobre los impactos socioambientales en la Amazonía colombo ecuatoriana, empezando por el Caso Chevron y los efectos económicos, sociales y ambientales de la exploración y extracción petrolera en la región amazónica ecuatoriana, la cual continúa siendo la región más pobre del país; ya que el petróleo no ha aportado en el desarrollo social local, y sus habitantes, en particular los pueblos indígenas y afroecuatorianos, que son los perdedores en la distribución social de los beneficios de sus exportaciones.¹⁸³

Por otra parte, en el caso de la Amazonía colombiana, se presentarán los casos presentados en el Departamento del Putumayo y Nariño frente a los derrames petroleros y la contaminación que han provocado efectos nocivos en la salud e impactos ambientales que ponen en riesgo la

¹⁸⁰ INTERNATIONAL MONETARY FUND, *The Future of Oil and Fiscal Sustainability in the GCC Region*, 2020, Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2020/01/31/The-Future-of-Oil-and-Fiscal-Sustainability-in-the-GCC-Region-48934> (Consultado marzo 1 de 2023)

¹⁸¹ HAMILTON, Clive, *El fetiche del crecimiento*, Laetoli, Pamplona, 2006, p. 51.

¹⁸² DE PRADA SANTOYO, Alba, *Crecimiento, desarrollo e indicadores de bienestar*, Universidad del País Vasco, 2016, pp. 33- 36.

¹⁸³ LARREA, Carlos, *Medio siglo de extracción petrolera en el Ecuador: impactos y opciones futuras*, Ponencia presentada al seminario la Amazonía Andina y la crisis del siglo XXI: cambio climático, extractivismo y pandemia, CALAS- FLACSO, Universidad Andina Simón Bolívar, 2022.

conservación de la selva tropical y sus servicios como la provisión de lluvias, la regulación del clima y el almacenamiento de carbono. Adicionalmente, los árboles de la selva mueren por falta de humedad y no son reemplazados, cambiando la selva por una sabana o un ambiente degradado.¹⁸⁴ Sumado al impacto ambiental y los conflictos que se pueden generar entre las empresas petroleras y las comunidades por el desacuerdo del desarrollo de la actividad extractiva que presentan fenómenos de orden social y cambian las condiciones de vida de la población presente.¹⁸⁵

Hay que tener en cuenta que, el derrame de hidrocarburos es un problema ambiental grave, que provoca mortalidad y toxicidad de flora y fauna, afectaciones a los hábitats, reducción de las densidades poblacionales; daños a los ecosistemas acuáticos por el aumento de sedimentos, alteración del flujo y calidad del agua subterránea, contaminación de aguas superficiales, alteraciones en los caudales de los ríos, efectos estructurales en la vida marina como los arrecifes, escorrentía de combustible debido a eventos de lluvia; daños al suelo por compactación; contaminación del aire por incendios, acumulación de gases de efecto invernadero en la atmosfera, entre otros. Por ello es imperativo en este capítulo, presentar información relevante sobre la situación de las comunidades indígenas y afrodescendientes a través de las versiones de sus pobladores y las graves consecuencias de los impactos ambientales ocasionados por la explotación de los bienes naturales en sus territorios para dar a conocer sus realidades y la importancia de la remediación a estos daños ecológicos.¹⁸⁶

2.2. Chevron y su etnocidio en la Amazonía ecuatoriana

2.2.1. El petróleo en Ecuador

En Ecuador el petróleo fue detectado por comunidades indígenas que lo denominaron *copey* y fue utilizado para reforzar vasijas de barro, impermeabilizar canoas y preparar remedios, sin embargo hasta 1888 se menciona en los mapas geológicos y en la geografía de la región oriental sobre la presencia de petróleo en esta área, para en 1902 realizarse la primera concesión petrolera

¹⁸⁴ LOVEJOY, Thomas y NOBRE, Carlos, *Amazon Tipping Point*. Science Advances, George Mason University, 2018, Doi:[10.1126/sciadv.aat2340](https://doi.org/10.1126/sciadv.aat2340) (Consultado febrero 27 de 2023)

¹⁸⁵ PAREDES RINCO, Kelly Johana. *Análisis de los impactos ambientales que genera la actividad petrolera en el corregimiento de Cuatro Bocas Municipio de San Martín Departamento del Cesar*, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ciencias agrarias y del ambiente, Tesis Doctoral, Colombia, 2020, p. 24.

¹⁸⁶ PARISH, E. *et. al.*, *Comparing scales of environmental effects from gasoline and ethanol production*. Environmental Management, 2013, pp. 307-338.

en la Península de Santa Elena,¹⁸⁷ y es hasta 1972 que Ecuador se convirtió en un país petrolero, pues buscaba un crecimiento estable y rápido, sin embargo, fue todo lo contrario se empezó a dar un crecimiento inestable, una mínima diversificación productiva, alta conflictividad social, y una tendencia a gobiernos autoritarios con poca transparencia, tanto así que ha pasado por períodos críticos como la crisis de 1999 y la actual, además de fases de bonanza en los años setentas y a principios del siglo XXI. Después de medio siglo de extracción, el país sigue afectado por una economía mínimamente diversificada y fuertemente endeudada, mientras que la población continúa sufriendo masivamente por problemas como la pobreza, la exclusión social y el subempleo. Sin dejar de lado que los impactos ambientales del petróleo han sido severos, sobre todo en la Amazonía.¹⁸⁸

La información sobre las reservas del Ecuador indica que el país continuará siendo un exportador neto de petróleo por no más de 10 o 15 años. No obstante, las importaciones superarán las exportaciones y el país se convertirá en un importador neto de petróleo en el 2030. Según la Secretaría de Hidrocarburos del Ecuador, las reservas probadas del país llegaron a 1.370 millones de barriles, y las reservas totales a 2.061 millones; estas cifras indican que el petróleo ecuatoriano se agotaría y que este país dejará de ser exportador neto de petróleo cuando las importaciones superen las exportaciones, y este producto no aporte más divisas al país, sino que comience a consumirlas.¹⁸⁹

2.2.2. Caso Chevron

En el oriente ecuatoriano se presentó una de las peores catástrofes ambientales por derrame de petróleo en el año de 1964, donde Texaco que posteriormente se fusionaría con Chevron, compañía de origen estadounidense, inició la exploración petrolera en virtud de una concesión de más de 1,430,000 hectáreas en Lago Agrio, lugar donde se ubicaron catorce pozos petroleros, el más conocido Aguarico, en la provincia de Sucumbíos, localidad donde habitaban las

¹⁸⁷ DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE HIDROCARBUROS, *La actividad petrolera en Ecuador en la década de los 80*, Banco Central del Ecuador, Gerencia de estudios cambiarios, 1990, Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ActPet80.pdf> (Consultado 25 de marzo de 2023)

¹⁸⁸ LARREA, Carlos, *Medio siglo de extracción petrolera en el Ecuador: impactos y opciones futuras*, op. cit.

¹⁸⁹ MINISTERIO DE ENERGÍAS Y MINAS, *Informe anual del potencial hidrocarburífero del Ecuador*, 2021, Disponible en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/07/Revista-Potencial-Anual-Hidrocarburifero-del-Ecuador-2021.pdf> (Consultado marzo 1 de 2023)

comunidades indígenas Quichua, Shuar, Cofán, Siona y Secoya, además de afrodescendientes y mestizos.¹⁹⁰



Figura 2. Mapa de la frontera de Ecuador y Colombia, donde se señala la provincia de Sucumbíos (Ecuador) y los departamentos de Nariño y Putumayo (Colombia).¹⁹¹

Para el año de 1992, la empresa ya había extraído alrededor de 1.5 mil millones de barriles de petróleo, extracción que se realizó sin usar ningún tipo de método de protección al arrojar todos los desechos tóxicos al aire libre y a los ríos amazónicos. La contaminación ambiental se ocasionó luego de haber sido arrojados más de 19 millones de desechos tóxicos y alrededor de 16,8 millones de galones de crudo, causando la afectación de 2 millones de hectáreas en la Amazonía ecuatoriana; el material tóxico se lanzó a más de 820 fosas cavadas indiscriminadamente sin ninguna protección que impidiera la filtración del material tóxico al

¹⁹⁰ BERISTAIN, Carlos, PAEZ, Darío y FERNANDEZ, Itziar. *Las palabras de la selva: estudio psicosocial del impacto de las explotaciones petroleras de Texaco en las comunidades amazónicas de Ecuador*, Editorial: Hegoa, Bilbao, 2009, pp. 25-31.

¹⁹¹ CASELLI, Irene, *Tackling Ecuador's refugee buildup*, The Christian science monitor, 2008, Disponible en: <https://www.csmonitor.com/World/Americas/2008/0624/p07s03-woam.html> (Consultado abril 21 de 2023)

ecosistema. Asimismo, fueron quemados 235 mil millones de pies cúbicos de gas al aire libre, en los territorios de las provincias de Sucumbios y Orellana.¹⁹²



Figura 3. Mapa de la provincia de Sucumbios donde se señala el cantón de Lago Agrio en Ecuador.¹⁹³

En 1993, en nombre de 30.000 personas, María Aguinda y 75 residentes de la Amazonía ecuatoriana presentan una demanda contra Texaco ante la Corte de Nueva York. El caso es llevado por la Corte Federal de New York que resuelve, luego de 10 años, que el proceso debe tratarse ante la justicia ecuatoriana. Por su parte, en 1995, Texaco firmó un Plan de Acción de Remediación en el que se comprometió a limpiar apenas 264 piscinas de las 1.000 que hasta el momento se habían identificado. Pero ninguna remediación efectiva fue operada por la empresa, ni siquiera en las 162 piscinas que habría limpiado, puesto que a modo de “remediación” la empresa disimuló centenares de piscinas de residuos tóxicos cubriéndolas con una capa superficial de materia orgánica y dejándolas en el mismo estado contaminante. Por su parte, el gobierno de la época firma en 1998 un Acta de Finiquito, la cual liberó a la empresa de cualquier demanda por parte de Ecuador y daba por terminada la relación entre estos.¹⁹⁴

¹⁹² YANZA, Luis, *UDAP vs CHEVRON, Las Voces de las Víctimas, Comunicaciones INREDH*, Quito, 2014, pp. 253-268.

¹⁹³ ECURED, *Cantón Lago Agrio*, Disponible en: https://www.ecured.cu/Cant%C3%B3n_Lago_Agrio_%28Ecuador%29 (Consultado abril 21 de 2023)

¹⁹⁴ MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y MOVILIDAD HUMANA, *El caso Chevron-Texaco en Ecuador una lucha por la justicia ambiental y social*, La verdad sobre la contaminación de Chevron- Texaco en la

Los afectados y afectadas presentan una demanda contra Chevron en el año 2003 ante la Corte Superior de Nueva Loja, Sucumbíos en Ecuador, la Corte falla a favor de las comunidades y condena a la multinacional a pagar 9.5 mil millones de dólares. Sin embargo, en 2004, Chevron (caso Chevron I) demandó a Petroecuador (empresa estatal ecuatoriana) en Nueva York argumentando que las partes no operadoras del Consorcio formado en este país debían indemnizar a la empresa por cualquier sentencia dictada en su contra relacionada con las actividades desarrolladas, Ecuador ganó el caso. Por su parte, el gobierno ecuatoriano en el año 2006, acusa a Chevron de fraude en su programa de remediación, mientras que el Frente de Defensa de la Amazonía pidió al Departamento de Justicia de los EEUU que investigue actos de corrupción por parte de esta multinacional. En ese mismo año Chevron (caso Chevron II) demandó al Estado ecuatoriano ante la Corte Permanente de Arbitraje de La Haya por incumplimiento del tratado bilateral suscrito en 1993 entre Ecuador y EEUU y por retraso indebido el proceso judicial ecuatoriano. En este caso, Ecuador fue condenado a pagar 96 millones de dólares, aunque Ecuador pidió la anulación del laudo.¹⁹⁵

En 2009, Chevron (caso Chevrón III) presentó una denuncia ante la Corte Permanente de Arbitraje de La Haya contra el Estado ecuatoriano, en el que exigió que la sentencia de la Corte de Sucumbíos sea cobrada a Ecuador, además del incumplimiento del Acta de Finiquito de 1998, que liberaba a Texaco de sus responsabilidades frente al Estado, este caso sigue en curso.¹⁹⁶

La Corte de Sucumbíos en 2011, condenó a Chevron a pagar 9.5 mil millones de dólares, cifra que subió a 19 mil millones si la empresa no pedía disculpas públicas. Empero un tribunal arbitral de La Haya dictó un laudo final en el caso Chevron II, donde ordenó que Ecuador debe pagar a la empresa una compensación de 77 millones de dólares más intereses. En 2013, un tribunal de la Haya emitió un laudo parcial, en el que exculpó a Chevron en el tema ambiental del caso Chevron III.¹⁹⁷

En noviembre del 2013, la Corte Nacional de Justicia de Ecuador mantuvo la sentencia que condena a Chevron a pagar 9.5 mil millones de dólares para la reparación de los daños ambientales y sociales causados por sus operaciones petroleras. Con todo, en diciembre del

Amazonía, Quito, 2015, Disponible en: <https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/Expediente-Caso-Chevron-abril-2015.pdf> (Consultado abril 8 de 2023)

¹⁹⁵ *Ibidem.*

¹⁹⁶ *Ibidem.*

¹⁹⁷ *Ibidem.*

2013, Chevron solicitó la anulación de la condena ante la Corte Constitucional, por lo que el caso aún está pendiente de ser resuelto definitivamente en Ecuador.¹⁹⁸

En marzo del 2014, en el marco del caso Rico, el juez Lewis Kaplan, de Nueva York, dictaminó que la sentencia dictada por la justicia ecuatoriana, fue realizada de manera fraudulenta. En el mismo año en el mes mayo, el buffet de abogados de los y las afectadas, Patton Boggs, firmó un acuerdo con Chevron para terminar todo tipo de controversias. Patton Boggs acordó pagar 15 millones por los daños causados a Chevron, su retiro de la representación a los afectados y afectadas, expresar sus disculpas públicas por haberse involucrado en este caso y colaborar con Chevron para perseguir judicialmente a los y las afectadas.¹⁹⁹

En octubre de 2014, los ecuatorianos y ecuatorianas afectadas por la petrolera, presentaron una solicitud para demandar por crímenes de lesa humanidad al gerente de esa trasnacional, John Watson, y otros directivos ante la Corte Penal Internacional de La Haya; por no asumir sus responsabilidades y por el constante sufrimiento, dolor y muerte a las víctimas de la contaminación en la Amazonía. En noviembre del mismo año, el Secretario de la Corte Permanente de Arbitraje, rechazó la solicitud de recusación presentada por el Ecuador en contra de los miembros del Tribunal a cargo del arbitraje de inversiones presentado por la compañía Chevron en contra del Estado ecuatoriano, conocido como caso Chevron III. Ecuador alegó que el Tribunal había tomado una serie de decisiones que violaban los derechos procesales de Ecuador y que demostraban que no estaba actuando de manera imparcial, justa y equitativa, sin embargo, se negó el pedido del Estado.²⁰⁰

Finalmente, en marzo del 2015, el Tribunal Arbitral de La Haya, que conoce que la demanda presentada por Chevron en contra del Estado ecuatoriano, emitió una decisión concordante con los argumentos de la defensa del Estado, con respecto a la naturaleza de los reclamos presentados por los y las demandantes. En su decisión, el Tribunal concluyó que; la demanda presentada en Ecuador incluye derechos individuales, lo que implica que el Acuerdo de Liberación suscrito entre el Estado ecuatoriano y Texaco en 1995, no fue impedimento para la presentación de la demanda ambiental; tampoco aceptó el argumento de Chevron, relativo a un supuesto impedimento producido por el Acuerdo de Liberación de 1995 que, al constituir cosa juzgada, imposibilitaba el inicio del juicio y coincidió con que Ecuador debe sostener los

¹⁹⁸ *Ibidem.*

¹⁹⁹ *Ibidem.*

²⁰⁰ *Ibidem.*

reclamos en el caso Aguinda planteado en 1993 ante la corte de Nueva York, razón por la cual el juicio ambiental es una continuación del litigio en Nueva York.²⁰¹

Ecuador ha decidido emprender una campaña internacional llamada La Mano Sucia de Chevron, la cual es un llamado a la comunidad internacional y a los periodistas que buscan la verdad; a nivel internacional esta campaña se articula bajo la bandera de Apoya a Ecuador. Esto debido a la campaña de desprestigio articulada por la transnacional. Frente a los ataques de la transnacional.²⁰²

2.3. Impactos socioambientales en las comunidades étnico diferenciadas en Ecuador

Durante los treinta años de explotación petrolera Chevron incumplió lo acordado en el contrato de concesión, en lo referente a la preservación de la naturaleza, por el ocultamiento de los derrames de crudo, la utilización de tecnologías obsoletas y altamente contaminantes, y la construcción de piscinas sin recubrimiento, que ocasionaron la contaminación de aguas en formación.²⁰³

²⁰¹ *Ibidem.*

²⁰² MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y MOVILIDAD HUMANA, *La mano sucia de Chevron, El peor desastre ambiental de la historia*, Ecuador, 2014, Disponible en: <https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/La-Mano-Sucia-de-Chevron.pdf> (Consultado abril 8 de 2023)

²⁰³ FAJARDO, Pablo y DE HEREDIA, Guadalupe. *Estado Constitucional de Derechos, Informe Derechos Humanos, op. cit.*



Figura 4. Mecheros para quemar el gas, ambiente carbonizado, y riego de agua tóxica a los ríos.²⁰⁴

Como resultado, en el suelo se comprueba la existencia de TPH del área de concesión, que demuestra la presencia generalizada de hidrocarburos, se observan elementos peligrosos, como el benceno, tolueno, HAPs, y metales pesados o agentes anticorrosivos como cromo VI, bario o mercurio; todos estos elementos, salvo el bario, son cancerígenos²⁰⁵; en cuanto al agua, se confirma la presencia de TPHs, cromo VI y en general elementos de hidrocarburos en las aguas superficiales y subterráneas, las cuales fueron afectadas por las filtraciones desde las piscinas de desechos tóxicos construidas sin recubrimiento.²⁰⁶

²⁰⁴ TRABAJO DE CAMPO, *Visita a zonas afectadas en la Amazonía ecuatoriana*, Ciudad de Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos, mayo de 2016.

²⁰⁵ La exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión puede causar somnolencia, mareo, aceleración del ritmo cardíaco, dolor de cabeza, confusión, pérdida del conocimiento, irritación del estómago, anemia, afecta a la sangre y al sistema nervioso. En casos graves se pueden producir trastornos respiratorios, asfixia, alteraciones del ritmo cardíaco, del sistema cardiovascular, paralización muscular progresiva, daño al sistema inmunológico, entre otros padecimientos que pueden llegar a la muerte. (MANOSALVA FONSECA, Juan Manuel, *Combustibles, impacto ambiental y en la salud de trabajadores expuestos a hidrocarburos*, Universidad del Norte, División ciencias de la salud, Departamento de salud pública, Tesis de licenciatura, Barranquilla, 2020.)

²⁰⁶ PRIETO, Julio, *Juicio contra Chevron en Ecuador*, 2014, Disponible en: <http://therightsofnature.org/wp-content/uploads/Memorial-Caso-ChevronSP.pdf> (Consultado 20 de marzo de 2023)



Figura 5. Piscinas de crudo y desechos tóxicos abiertas.²⁰⁷

En la visita realizada en el mes de mayo de 2016 a la zona afectada, se logró constatar los impactos negativos sociales y ambientales por la extracción de hidrocarburos y derrame de crudo, principalmente en las localidades de Lago Agrio y Shushufindi, en la provincia de Sucumbíos, lugares donde se presenta una grave contaminación de las fuentes hídricas, afectación a la salud, la agricultura, contaminación del aire, daños en la actividad pesquera, en la caza y la alteración del desarrollo normal de los animales domésticos, perjudicando directamente la alimentación de la población.²⁰⁸

Es decir, poniendo en riesgo la soberanía alimentaria de estas comunidades, en la falta de disponibilidad, acceso a alimentos inocuos y estabilidad. Además, de afectar la biodiversidad

²⁰⁷ TRABAJO DE CAMPO, *Visita a zonas afectadas en la Amazonía ecuatoriana, op. cit.*

²⁰⁸ TRABAJO DE CAMPO, *Visita a zonas afectadas en la Amazonía ecuatoriana, op. cit.*

de sus espacios, se han ido en contra del patrimonio biocultural de los pueblos, es decir una clara violación de los derechos territoriales de los grupos étnicos.²⁰⁹ Hay que hacer énfasis que el hambre y la inseguridad alimentaria son consideradas las manifestaciones más crueles de la injusticia social; por ello, dentro de la soberanía alimentaria está inmerso el derecho a una alimentación sana, nutritiva y culturalmente apropiada, con sistemas de producción tradicional que fortalezcan la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente. Igualmente, la prerrogativa de las comunidades para decidir su propio sistema alimentario y productivo, manteniendo sus identidades culturales, los saberes ancestrales heredados y transmitidos de generación en generación.²¹⁰

Esa inseguridad alimentaria ha llevado a un descuadernamiento del tejido social y familiar, sumado a la pérdida de liderazgo en las prácticas económicas tradicionales en los ámbitos agrícolas y ganaderos y pérdida de iniciativas en el campo pedagógico y comunitario; poniendo a la comunidad a merced del consumo de alimentos contaminados, sintéticos y preparados químicamente.²¹¹

Donald Moncayo es un campesino víctima de las operaciones de Chevron y habitante de Santa Cruz de la provincia de Sucumbíos, relató que desde muy pequeño su familia se trasladó al río Teteyé, por donde bajaba el agua de formación de la estación Lago Norte, construida en 1972; la cual llevaba crudo y tóxicos en su recorrido; por ello, al vivir a los alrededores del río, su familia resultó gravemente afectada, sus hermanos murieron con cáncer en los pulmones, esto debido a los mecheros de la muerte como los nombra Donald, además recuerda que su madre tuvo tres abortos. Donald es una de las personas que ha estado en la lucha por la defensa de su territorio desde el año 2002 y hace parte del Unión de Afectos y Afectadas por las Operaciones Petroleras de Texaco (UDAPT), vive cerca de un mechero y pide que se dejen de quemar gases, que esto pasa día y noche sin descanso y pide al gobierno que busque alternativas para detener esto. Igualmente, cita que su familia vivió y sigue viviendo entre humo negro, y al

²⁰⁹ LAVERDE, Mariluz, ROJAS CHÁVEZ, Mariana y RAMÍREZ VANEGAS, Yuly, *Análisis de narrativas sobre el desarrollo: "seguridad alimentaria" y "soberanía alimentaria" en Colombia y Bolivia*, Prospectiva, núm. 28, 2019, pp. 317-359.

²¹⁰ APRAEZ MUÑOZ, Nathalia y GARCÍA GARCÍA, Luz Elena, *Saberes ancestrales sobre la especie promisoría Igridia Pavonia (watsimba) estrategia de seguridad alimentaria auto sostenible en las comunidades Inga y Kamëntsá, Departamento del Putumayo*, Tesis de Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Colombia, 2021.

²¹¹ HERNÁNDEZ, Rubén, *Saberes ancestrales afrocolombianos, raizales, palenqueros, políticas públicas y soberanía alimentaria*, Tesis doctoral en ciencias humanas, Facultad de humanidades y educación, Universidad de los Andes, Venezuela, 2019, pp. 11- 50.

salir de su casa relaciona los mecheros con un volcán en erupción junto a las inmensas nubes negras que cubren el cielo que termina convirtiéndose en hollín.²¹²

Asimismo, expresó que el río cargaba una nata de petróleo y aceite, y al momento de sumergirse necesitaba usar jabón para aislar el crudo, o también utilizaban barreras naturales como troncos para obstaculizar el recorrido del petróleo; menciona también, que la población en esa época no era consciente de lo que estaba ocurriendo, especialmente porque las personas que trabajaban para la empresa, les habían dicho que el petróleo no era dañino, sino una medicina. Asegura que, fue una época espantosa al presenciar niños que nacían sin huesos, solo con cartílagos, los llamaban, “niños elásticos”, en las mujeres se presentaba cáncer en el útero, y presenció la muerte de su madre quien falleció envenenada por el petróleo que se hallaba en el río, lugar donde diariamente lavaba la ropa.²¹³

Se hace crucial esbozar la realidad de las mujeres alrededor de estos contextos de contaminación desde un enfoque de género y étnico, que se ven involucradas en los procesos de acceso y uso de bienes naturales, pues han sido ellas, las que asumen la responsabilidad de cuidar de hijos e hijas, familiares, plantas e incluso animales, por ello, generalmente son ellas las que tienden a identificar de manera más inmediata los problemas del entorno, así como a visibilizar alternativas de solución al problema ²¹⁴ El conocimiento femenino es crucial para comprender la degradación ambiental y para enfrentar los desafíos actuales y futuros en torno a ellos²¹⁵

En este punto es importante acogerse a un enfoque interseccional, que realiza un análisis situado en el que se identifiquen las afectaciones a las mujeres en razón de su género, condición de pobreza y pertenencia étnica, y con esto, estudiar las condiciones históricas y los patrones que han tenido que vivir las mujeres desde el rol asignado en el cuidado de las familias, y los bienes naturales, económicos y culturales de sus pueblos. Se hace necesario hablar de justicia social y justicia de género para una reparación colectiva. De esta forma, la reivindicación de los derechos sobre el territorio se convierte en un esfuerzo por saldar la deuda histórica hacia las

²¹² ENTREVISTA CON DONALD MONCAYO, *Víctima de las operaciones de Chevron en la Amazonía Ecuatoriana*, Lago Agrio, Ecuador, 25 de mayo de 2016.

²¹³ *Ibidem*.

²¹⁴ ELMHIRST, Rebecca, y GONZÁKS HIDALGO, Marien, *Ecologías políticas feministas: perspectivas situadas y abordajes emergentes*, Ecología Política, 2017, pp. 50-57.

²¹⁵ BUECHLER, Stephanie y HANSON, Anne Marie, *A Political Ecology of Women, Water and Global Environmental Change*, Routledge, New York, 2015.

mujeres indígenas y afro; compensar los daños en la salud, la cultura, la integridad, el cuerpo, la soberanía alimentaria y las formas propias de gobierno que han sido vulnerados sistemáticamente.²¹⁶



*Figura 6. Mecanismo de almacenamiento de agua lluvia.*²¹⁷

Otro problema dentro de las comunidades tiene relación con las fuente hídricas, el agua se encuentra contaminada, por tal motivo, utilizan mecanismos de almacenamiento de agua lluvia para su consumo; sin embargo, pueden pasar varios días sin llover, por lo cual utilizan el agua contaminada para consumo humano y animal, esto ha generado diversas enfermedades extrañas en la comunidad y la muerte de animales.²¹⁸

La exposición a estas sustancias puede generar daños genotóxicos, por ejemplo, las correlaciones entre el mercurio y el cadmio, generan un daño en el ADN.²¹⁹ Además, se han realizado estudios frente los efectos carcinogénicos, asociados a la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) dentro del cual se encuentra el benzo [a] pireno considerado como carcinógeno, debido que los metabolitos derivados de su biotransformación, como el

²¹⁶ RESTREPO ACEVEDO, Laura, GONZÁLEZ TORRES, Daissy y ESCOBAR OCHOA, Yineth, *Violencias étnicas y de género en la Guajira: la reparación por los efectos de la minería en el territorio y las mujeres Wayuu*, Los otros en mí, Justicia transicional, enfoque diferencial y educación para la paz, Tomo II, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad del Rosario, Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020, pp. 17-25.

²¹⁷ TRABAJO DE CAMPO, *Visita a zonas afectadas en la Amazonía ecuatoriana*, op. cit.

²¹⁸ *Ibidem*.

²¹⁹ ROSALES RIMACHE, Jaime, et al., *Daño genotóxico en trabajadores de minería artesanal expuestos al mercurio*, Revista peruana de medicina experimental y salud pública, vol. 30, 2013, pp. 595-600.

benzo [a] pireno diol epóxido tienen propiedades mutagénicas y carcinogénicas.²²⁰ El benceno penetra en el organismo principalmente por inhalación, aunque la absorción cutánea es también posible. Después de su absorción, el benceno es eliminado inalterado en la orina (menos del 1%) y en el aire expirado (10 a 50% según la actividad física y la importancia del tejido adiposo); el resto es biotransformado. La mayor parte del benceno absorbido es metabolizado, básicamente en el hígado y la médula ósea. El benceno favorece el desarrollo de todo tipo de leucemias y, en particular, de la leucemia no linfocítica aguda; también puede causar anemia aplásica y pancitopenia reversible.²²¹ Los hidrocarburos como agentes genotóxicos dañan el ADN celular. Es decir, el material genético de una célula se ve afectado en forma negativa, pudiendo llegar a ser potencialmente mutagénico y/o carcinogénico²²²

Los HAPs pueden causar efectos agudos y crónicos en el organismo; la intoxicación aguda por estos compuestos produce cefalea, náuseas, mareo, desorientación, confusión e inquietud. La exposición a dosis altas puede incluso provocar pérdida de consciencia y depresión respiratoria. Uno de los efectos agudos más conocidos es la irritación respiratoria. También se han observado síntomas cardiovasculares, como palpitaciones y mareos. Los síntomas de la exposición crónica pueden ser; cambios de conducta, depresión, alteraciones del estado de ánimo y cambios de la personalidad y de la función intelectual. También se sabe que la exposición crónica produce o contribuye al desarrollo de una neuropatía distal en algunos pacientes. Otros efectos crónicos son sequedad, irritación, agrietamiento de la piel y dermatitis. La exposición, sobre todo a los compuestos clorados de este grupo, puede causar hepatotoxicidad.²²³

²²⁰ NAVIA GARCIA, Javier Eduardo, *Identificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), en trucha arco iris y su efecto genotóxico, cultivada en Mutiscua - Norte de Santander*, Universidad de Pamplona, Facultad de ciencias básicas, Tesis de maestría, Colombia, 2020.

²²¹ MAGER STELLMAN, Jeanne, *et al.*, *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, Ministerio de trabajo y asuntos sociales, Subdirección general de publicaciones, vol. 4, Madrid, 1998, Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Su+mario+del+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818> (Consultado abril 13 de 2023)

²²² NAI, Gisele Alborghetti, *et al.*, *Evaluación de la genotoxicidad inducida por la administración repetida de anestésicos locales: un estudio experimental en ratones*. Revista Brasileira de Anestesiología, vol. 65, 2015, pp. 21-26.

²²³ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, *Fichas internacionales de seguridad química; Ficha benceno*, Madrid, Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0015.pdf> (Consultado abril 16 de 2023)

Los HAPs ambientales producen un efecto perjudicial en el aparato respiratorio e incluso a nivel cutáneo, se han encontrado cambios moleculares que pueden tener consecuencias a nivel cardiovascular, debido a la generación de especies reactivas y a la activación de las vías de oxidación tras inhalar dichas partículas. Eso promueve la liberación de mediadores inflamatorios en la circulación pudiendo ser una de las causas del comienzo de la esclerosis vascular, incluso en personas sanas.²²⁴



Figura 7. Comunidades Indígenas; Donald Moncayo y Humberto Piaguaje, víctimas.²²⁵

Adicionalmente, se identifican factores de contaminación ambiental, como son ; la instalación de desechos tóxicos, donde el grado de afectación varía dependiendo de la distancia con las explotaciones petrolíferas, pozos, piscinas y mecheros; la exposición acumulada de la comunidad a desechos contaminantes; los accidentes, tales como derrames de piscinas y oleoductos, que ocasionaron contaminación directa hacia esteros o ríos; como también las

²²⁴ WERTHEIM, Heiman, *et al.*, *Studying the effectiveness of activated carbon R95 respirators in reducing the inhalation of combustion by-products in Hanoi, Vietnam: a demonstration study*. Environmental Health, vol. 11, núm. 1, 2012, pp. 1-10.

²²⁵ UNIÓN DE AFECTADOS Y AFECTADAS POR LAS OPERACIONES DE TEXACO (UDAPT), *Fotografías de la página oficial de los afectados y afectas por las malas prácticas extractivistas de la petrolera Chevron*, Disponible en: <https://texacotoxico.net/> (Consultado abril 21 de 2023)

actividades sísmicas hechas en el periodo de exploración, la perforación y explotación de los pozos que contaminaron las fuentes de agua y cultivos; también los accidentes provocados por mecheros y escapes de gas; y contaminación de agua de consumo humano o animal por lluvia de sustancias tóxicas en zonas aledañas a los mecheros y el hecho de regar petróleo en los caminos, empleado supuestamente para su mantenimiento.²²⁶

Dichas actividades ocasionaron una grave afectación al medio ambiente y a las comunidades; pues el agua contaminada es la misma que se utiliza para el consumo humano y animal, lo que ha ocasionado enfermedades nefastas para sus consumidores, muerte de animales y en general, la alteración del desarrollo de las prácticas habituales, cambiando el modo de vida de las comunidades.²²⁷

El detrimento de la cultura, se produjo por el desplazamiento de los pueblos indígenas que habitaban las zonas de concesión, a raíz de la contaminación y la alteración de sus territorios; la división se dio entre nacionalidades indígenas y también dentro de la misma nacionalidad Cofán, ya que al desplazarse ya no había igual contacto entre sus miembros; además, con la llegada de Texaco ya no se podía caminar libremente por los territorios, porque la empresa los ocupó para campamentos y helipuertos, los cuales eran constantemente vigilados.²²⁸

Además, la introducción de costumbres y procesos de aculturación forzada sin ningún respeto por los pueblos que habitaban la selva, con iniciativas como el Instituto Lingüístico de Verano, conjuntamente con Texaco, tuvieron como objeto concentrar a la población en procesos de asimilación de comportamientos pro-occidentales y evangelización frente a las creencias culturales tradicionales.²²⁹

Humberto Piaguaje es un indígena Cofán y representante de cinco comunidades indígenas de Sucumbíos y Orellana, mencionó que, la lucha por la defensa de su territorio y medio ambiente, empezó a desarrollarse especialmente a partir del año de 1992, y que uno de los principales obstáculos fue el Instituto Lingüístico de Verano, quien entró a evangelizar a los

²²⁶ BERISTAIN, Carlos, PAEZ, Darío y FERNANDEZ, Itziar, *Las palabras de la selva: estudio psicosocial del impacto de las explotaciones petroleras de Texaco en las comunidades amazónicas de Ecuador*, op. cit., p.41.

²²⁷ *Ibidem*.

²²⁸ ENTREVISTA CON PABLO FAJARDO, Abogado defensor de las víctimas de Chevron en la amazonía ecuatoriana, Lago Agrio, Ecuador, 25 de mayo de 2016.

²²⁹ *Ibidem*.

pueblos indígenas, causando un debilitamiento para enfrentar a la empresa, ya que los misioneros de tal institución frenaban cualquier reclamo.²³⁰

Igualmente, explicó que las relaciones con otras nacionalidades indígenas como secoyas, siona, quichua, entre otras, se dispersaron principalmente por la reducción del territorio y su desplazamiento, alterando con ello, la cosmovisión y la relación armónica entre hombre y naturaleza; al igual que, presenciar enfermedades que nunca antes habían padecido, como, afectaciones en la piel, vómitos, mareos; y años después, cáncer en el estómago, útero, pulmones, garganta y en los niños la presencia de leucemia.²³¹

Las comunidades sufrieron un grave impacto en su modelo de vida, causado por, la muerte de las especies y la alteración del hábitat natural, generando un detrimento en sus costumbres y prácticas tradicionales, reflejado en el aumentando la pobreza de la población y en el incremento de padecimientos médicos y psicológicos.²³²

2.4. El petróleo en Colombia

Colombia lleva aproximadamente más de cien años de explotación petrolera, sin embargo en las zonas que se ha llevado a cabo esta actividad, son áreas de mayor conflicto social y político esto de la mano de la inseguridad ambiental y económica, dejando de lado las bonanzas petroleras sucesivas que traen consigo estos yacimientos.²³³ Dentro de la historia, el petróleo ha estado en el centro de los problemas, como es el caso de la ocupación de territorios para actividades petroleras a lo largo del siglo XX, que trajeron a su paso migración, construcción de pueblos nuevos, desplazamiento y subyugación de culturas locales.²³⁴

Las primeras concesiones petroleras en el país se hicieron por cifras irrisorias y fueron otorgadas a empresas extranjeras norteamericanas la MobilTexas y Tropical Oil Company. Además, la anuencia del Estado marcó el hecho de ceder a entidades extranjeras la explotación de este bien, y sembró las bases de una permanente confrontación entre diversos intereses de la

²³⁰ ENTREVISTA CON HUMBERTO PIAGUAJE, *Indígena Cofán, Representante de cinco comunidades Indígenas de Sucumbíos y Orellana*, Lago Agrio, Ecuador, 25 de mayo de 2016.

²³¹ *Ibidem*.

²³² BERISTAIN, Carlos, PAEZ, Darío y FERNANDEZ, Itziar, *Las palabras de la selva: estudio psicosocial del impacto de las explotaciones petroleras de Texaco en las comunidades amazónicas de Ecuador*, op. cit., p.157.

²³³ AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso Avellaneda, *Petróleo, seguridad ambiental y exploración petrolera marina en Colombia*. Iconos. Revista de Ciencias Sociales, núm. 21, 2005, pp. 11-17.

²³⁴ AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, Colonización y Medio Ambiente en Colombia*, Ecoe ediciones, Bogotá, 1998.

nación, con movilizaciones sindicales, campesinos e indígenas y otras en forma más aguda derivada de las confrontaciones armadas de las guerrillas contra el Estado y las compañías petroleras e incluso fricciones al interior del aparato del Estado ²³⁵

La luchas sociales de la década de 1940 tuvieron como una de sus principales motivaciones la reversión de las concesiones y la necesidad de crear una empresa petrolera del Estado, lo cual dio origen a Ecopetrol a través del decreto 0030 de 9 de 1951, como empresa nacional cuyo objetivo principal es el de explotar, administrar y manejar los campos petroleros, oleoductos, refinerías, estaciones de abasto y en general todo lo relacionado con la exploración, explotación, transporte, refinación, distribución y exportación de petróleo y derivados de este.²³⁶

Asimismo, la actividad petrolera al abrir tierras baldías es decir sin propietarios o propietarias, propició procesos de colonización, generando amplias expectativas entre población para tener acceso a recursos como las maderas y nuevas tierras. El flujo permanente de pobladores a las zonas petroleras fue dando lugar a la aparición de nuevos actores sociales, que expropiaron a indígenas y campesinos y construyeron pueblos sobre campamentos petroleros, o transformaron caseríos en pueblos y ciudades. La exploración petrolera dio paso al descubrimiento de importantes yacimientos de gas natural en departamentos como la Guajira y Casanare, lo cual llevó a la construcción de una red de gasoductos que actualmente cubren la mayoría de las regiones de Colombia.²³⁷

Por otro lado, estas actividades han traído consecuencias como los derrames de hidrocarburos por diversas circunstancias ya sea voluntaria, accidental, por atentados de grupos al margen de la ley, entre otras. En algunas ocasiones, se han generado en sectores del país de difícil acceso, impidiendo el desarrollo de estrategias de vigilancia y control e incluso de recuperación, además, de los derrames causados por grupos al margen de la ley, lo que ha generado una alteración en la calidad del paisaje y en los servicios ecosistémicos.²³⁸

²³⁵ DE LA PEDRAJA TOMAN, René, *Petróleo, electricidad, carbón y Política en Colombia*, El Áncora Editores, Bogotá, 1993.

²³⁶ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, *Decreto 30 de enero 9 de 1951*, Por el cual se organiza la Empresa Colombiana de Petróleos, Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=74735#:~:text=DECRETA%3A.ART%C3%8DCULO%202%C2%B0>. (Consultado junio 3 de 2023)

²³⁷ AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, ambiente y conflicto en Colombia*. Guerra, sociedad y medio ambiente, 2004, pp. 464-501.

²³⁸ GÓMEZ ZAPATA, Verónica, *et al.*, *Integración de conocimientos para reducir riesgos por derrames de hidrocarburos en fuentes hídricas*, Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres, vol. 6, núm. 1, Colombia, 2022, pp. 83-98.

Aunque Colombia cuenta con una gran biodiversidad en el mundo, el cuarenta por ciento del territorio está concesionado o solicitado por empresas para realizar proyectos de extracción de minerales e hidrocarburos. Con el objetivo de estimular el desarrollo del sector minero y se han emprendido cambios normativos orientados a otorgar beneficios como las excepciones tributarias, mano de obra barata y contratos de estabilidad jurídica.²³⁹ El ochenta por ciento de las violaciones de los derechos humanos que han ocurrido en Colombia durante los últimos quince años se produjeron en regiones minero-energéticas y el ochenta y siete de las personas desplazadas proceden de estos lugares.²⁴⁰

2.4.1. Caso Amazonía colombiana

La presencia de yacimientos de hidrocarburos en estas regiones data desde el año 1930, pero sólo hasta 1960 el petróleo de la Amazonia adquirió importancia por el descubrimiento de los yacimientos en el departamento del Putumayo, específicamente en el municipio de Orito. El Estado colombiano otorgó concesiones a la Texas Petroleum Company para la exploración, explotación y transporte de petróleo, y para el desarrollo de sus actividades, esta empresa creó municipios como Orito, La Hormiga y El Tigre, y transformó pequeños caseríos en pueblos importantes, como Villagarzón, Puerto Caicedo y Puerto Asís, además de la destrucción de vegetación para la construcción de 200 kilómetros de carreteras que les permitiría transportar los hidrocarburos.²⁴¹

Sin embargo, la presencia de una complejidad étnica y cultural en la Amazonía muestra que está en juego la viabilidad del proyecto multiétnico y pluricultural que se contempla la constitución colombiana. Con todo, el Estado ha desconocido a las comunidades que han habitado estas zonas y vulnerado sus derechos dentro sus territorios permitiendo procesos de intromisión de las actividades petroleras; cuyo saldo en cuarenta años de presencia en esta región ha dejado contaminación y deforestación de inmensas áreas. Los y las indígenas reclaman el derecho a la integridad de su hábitat y sus etnias ya que para estas comunidades la existencia de

²³⁹ VICENTE, Ana, *et. al.*, *Minería en Colombia, ¿A qué precio? PBI Colombia*, Boletín Informativo núm.18, Editorial CÓDICE Ltda., noviembre de 2011. Disponible:http://www.peacebrigades.org/fileadmin/user_files/projects/colombia/files/colomPBIa/111122_boletin_final_web.pdf (Consultado: 5 de junio de 2023)

²⁴⁰ *Ibidem.*

²⁴¹ AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, colonización y medio ambiente en Colombia*, *op. cit.*

la selva y sus recursos en el territorio garantiza la calidad de vida que desean tener y su supervivencia como cultura.²⁴²

2.4.1.1. Departamento del Putumayo

Los departamentos de Caquetá y Putumayo representan más del 90% del total de proyectos exploratorios o de producción de hidrocarburos en la Amazonía, en el caso del Putumayo la zona ha sido históricamente afectada por el conflicto armado, como también por la explotación de petróleo por parte de empresas extranjeras; sumado a esto, los derrames de crudo también han hecho parte de la lista de causas que han provocado desastres ambientales y sociales, daños difíciles de reparar en la región.²⁴³

La exploración, extracción y transporte de petróleo en el departamento del Putumayo ha puesto en riesgo el equilibrio ambiental y la zona de la cuenca geológica, esto a raíz de las operaciones que llevan a cabo las industrias petroleras para esta actividad extractivista como en el caso de estas zonas; la infraestructura de transporte y la construcción del oleoducto Transandino. Adicionalmente, el gobierno implementa políticas para aumentar la explotación de hidrocarburos desarrollando yacimientos no convencionales en una zona con selvas vírgenes, comunidades étnicas y gran biodiversidad, sin considerar las consecuencias derivadas de esto.²⁴⁴

En el Putumayo el proceso extractivo se puede periodizar en tres etapas: una primera etapa se refiere al periodo comprendido entre los años 1920-1963 e incluiría los trabajos iniciales de exploración; una segunda etapa abarca desde 1963 a 1979 y encerraría la exploración y auge productivo y finalmente la última etapa de 1971 a 1979 comprendería el decaimiento de la producción y culminaría con la reversión de la concesión a manos del Estado²⁴⁵

Durante los años treinta y cuarenta se desarrollaron múltiples exploraciones por parte de la Anglo Saxon Petroleum y la Texas Petroleum Company, no obstante es hasta la década de 1950 que la Texas Petroleum Company iniciará una exploración sistemática de la zona que

²⁴² AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, ambiente y conflicto en Colombia*, op. cit.

²⁴³ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) Y PATRIMONIO NATURAL, *Amazonía posible y sostenible*, Bogotá, 2013, Disponible en: http://www.cepal.org/colombia/noticias/documentosdetrabajo/2/49742/Amazonia_posible_y_sostenible.pdf. (Consultado junio 10 de 2023)

²⁴⁴ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS, *Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal*. ANH and B&M Exploration Ltda, 2007.

²⁴⁵ DEVIA, Claudia, *Orito y la colonización petrolera*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Humanas, Tesis de pregrado, 2004.

culmina a nivel oficial con la firma del contrato de asociación del 15 de julio de 1956, regido por las condiciones del decreto de ley 2140 de 1955, a través del cual se ceden en condiciones desventajosas para el Estado, los territorios de la cuenca Putumayo a dichas compañías.²⁴⁶

Entre 1950 y 1977 la Texas Petroleum Company lleva a cabo un etractivismo pleno en el departamento, específicamente en las áreas que hoy corresponden a los municipios de Valle del Guamuez, Puerto Asís y Orito, pero no será sino hasta después de la expedición del decreto 2140 de 1955, el cual impulsó la inversión de capital extranjero en el país, aumentó los plazos de explotación petrolera hasta setenta años o más, dependiendo del carácter discrecional del gobierno, eliminó los cánones superficiarios, determinó el nivel de regalías al 3% del producto bruto explotado y aumento las exenciones por exploración y las deducciones por agotamiento ²⁴⁷, que la compañía inició su trabajo oficial sobre la región a través de un contrato firmado con el gobierno en 1956.

Dicho contrato llevó a la adjudicación de un área de 10.000 kilómetros cuadrados por treinta años, a nombre de las compañías Texas Petroleum Company y la Gulf Oil Company, esta adjudicación posteriormente se ampliaría a varias concesiones que sumadas ocuparían un área de 940.000 hectáreas. Durante esta etapa de exploración y establecimiento de infraestructura, las empresas empezaras a abrir vías de comunicación y de enclaves extractivos que implicó la apertura de trochas, la prospección de terrenos, el establecimiento de la infraestructura petrolera de los pozos y estaciones de bombeo, la construcción de campamentos y demás servicios que facilitarían la explotación del recurso. La labor de consolidación de las trochas y carreteras demandó muchas horas de trabajo y grandes cantidades de madera y materiales de río para el asentamiento de las empalizadas.²⁴⁸

Las nuevas carreteras se convirtieron en puntos de ingreso de colonos y corredor estratégicos de los grupos armados leales e ilegales presentes en la región. Este proceso no sólo llevó a la pérdida de los territorios ancestralmente ocupados sino a una serie de procesos de aculturación que terminaron socavando aspectos tales como la economía tradicional, la

²⁴⁶ ARDILA, Ana Marcela, *Ecología política y religión en el piedemonte del Putumayo*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Tesis de Maestría en sociología, Bogotá, 2003.

²⁴⁷ PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, *Decreto 2140 de agosto 3 de 1955*, Por el cual se establecen nuevos estímulos fiscales para la industria del petróleo, Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=75173> (Consultado junio 4 de 2023)

²⁴⁸ GÓMEZ LÓPEZ, Augusto, *Putumayo*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Humanas, Departamento de Historia, Doctorado en historia, Bogotá, 2005.

persistencia de las lenguas originales y el mantenimiento de patrones culturales diversos. Además de esto, las oportunidades laborales ofrecidas a las comunidades por la Compañía eran mínimas y en muchos casos las mujeres de la comunidad debían ejercer la prostitución o la prestación de servicios domésticos para los trabajadores de la Compañía.²⁴⁹

Posteriormente, la construcción del oleoducto transandino fue la operación logística más complicada desarrollada por la Texas, El oleoducto transandino (OTA) se creó en 1969 tiene una extensión de 133850 kilómetros cuadrados y una capacidad de bombeo de crudo de 85 mil barriles por día, se extiende por el sur del territorio colombiano desde el departamento del Putumayo hasta el municipio de Tumaco en el departamento de Nariño. Sin embargo, este atraviesa varios corregimientos y territorios de pueblos ancestrales en riesgo de ser exterminados culturalmente como consecuencia del cambio de actividades productivas de las comunidades y por la violencia desatada en la zona.²⁵⁰

Hasta 1972 la empresa perforó 62 pozos exploratorios y encontró los campos del Loro, Sucumbíos; caimán, San Miguel, Temblón y la Hormiga. Empero, el nivel más alto de producción se alcanzó en 1971; para esta época más del ochenta por ciento de la población, que había sido empleada por la compañía en la etapa de exploración, se encontraba cesante durante el proceso de explotación generando grandes traumatismos en el desarrollo de la región, se redujeron las labores complementarias al proceso de exploración y la demanda de otros servicios dependientes directamente de los salarios de los trabajadores cesantes.²⁵¹

Durante este periodo de extractivismo pleno, se da una sobreexplotación del recurso que no garantiza la edificación de una economía sostenible en la zona, generando amplias ganancias para la Texas a costa de la destrucción ambiental y la desintegración o exclusión de amplios grupos sociales, además de la generación de una nueva dinámica de relaciones monetarias en la zona que estableció nuevos ordenes sociales y ambientales.²⁵²

A partir del año 1977 se comenzó a dar trámite al traspaso del contrato de exploración y explotación de la Texas a manos de la sociedad petrolera del Río Panamá, filial de Ecopetrol, proceso que culminó con el traspaso total en 1981. El inicio de las operaciones por parte de la

²⁴⁹ LUCENA, Manuel, *Las últimas creencias de los indios Kofán*, Universidad de Murcia, España, 1978.

²⁵⁰ AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS, *Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature, Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal*. ANH and B&M Exploration Ltda, 2007.

²⁵¹ ROMO, Franco, *Aspectos socioeconómicos de la zona petrolera del Valle del Guamués*, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, Tesis de maestría, Bogotá, 1978.

²⁵² DE LA PEDRAJA, René, *Petróleo, electricidad, Carbón y Política en Colombia*, op. cit.

empresa estatal se centró en la regulación del ritmo de extracción a niveles que permitieran garantizar el mantenimiento de una explotación rentable en pequeña escala, el reacondicionamiento de la infraestructura abandonada por la Texas y la inversión en procedimientos de información sísmica petrolera.²⁵³ Este proceso de racionalización llevó a una serie de conflictos laborales, puesto que el nuevo contrato no incluía el pago de indemnizaciones y reconocimientos de derechos a los antiguos trabajadores de la Texas que se vieron sin trabajo ya que la contratación de personal se redujo a su mínima expresión.²⁵⁴



Figura 8. Departamento de Putumayo y los municipios que lo integran.²⁵⁵

2.4.2. Departamento de Nariño- Municipio de Tumaco

La ocurrencia de incidentes de seguridad en el municipio de Tumaco es repetitivo y persistente, han generado daños ambientales en acuíferos, fragilizan los ecosistemas y reducen las posibilidades de desarrollo de las comunidades que habitan estos territorios. Igualmente, Tumaco ha sido víctima de varios derrames de petróleo, tanto por vertimientos accidentales en transportes marítimos y terrestres como por perforaciones artesanales y actos terroristas contra el oleoducto.²⁵⁶

²⁵³ CÁCERES, Humberto y TEATÍN Plutarco, *Cuenca del Putumayo provincia petrolera meridional de Colombia*, Ecopetrol, División de Exploración, Departamento de geología, 1985.

²⁵⁴ ARIZA, Eduardo, *et. al., La construcción del territorio en el siglo XX*, Atlas culturales de la Amazonía Colombiana, Programa Fondo Amazónico, Convenio de Cooperación Unión Europea, Ministerio del Medio Ambiente, 1998.

²⁵⁵ SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE COLOMBIA, *Atlas de Colombia*, mapa digital integrado, IGAC, 2002.

²⁵⁶ GARCÉS ORDÓÑEZ, Ostin, *et. al., Hydrocarbon contamination in mangrove sediments of the Mira river estuary*, Bulletin of Marine and Coastal Research, vol. 48, núm.1, 2019, pp. 159-168.

Asimismo, la actividad petrolera genera deforestación en zonas densamente boscosas para instalar la infraestructura, construir los campamentos y para abrir y empalmar las carreteras, que a su vez constituyen una puerta abierta a la colonización y, a la postre, a una mayor deforestación. En este sentido, además de los espacios estrictamente deforestados, hay un efecto de borde que hace que la extensión alterada sea mucho mayor, lo cual provoca serios impactos en la fauna de los ecosistemas cercanos, sobre todo en animales, que huyen del lugar y, en consecuencia, afectan la alimentación y la salud de los pobladores, en su mayoría indígenas que viven de la caza.²⁵⁷

En 1968 se construyó la línea del oleoducto trasandino como ya se mencionó previamente, según el distrito sur de Ecopetrol se han registrado varios derrames de crudo afectando directamente el ecosistema y a la comunidad que vive a lo largo de esta zona; así, en 1976 se produjo el hundimiento del buque tanquero *Saint Peter* con 33.000 toneladas de crudo; años después en 1982 se efectuó una mala operación y se desgarró la línea de cargue derramando el petróleo; posteriormente, en 1996 durante la maniobra de cargue de petróleo se derramaron cerca de 1.500 barriles de crudo, el mayor impacto lo recibió Salahonda a veinte kilómetros de Tumaco; seguidamente en 1998 el siniestro ocurrió en Esmeraldas Ecuador con una mancha de crudo aproximadamente de cuarenta y cinco kilómetros de largo y cincuenta metros de ancho que por la dinámica oceánica llegó a la costa nariñense, principalmente a Bocagrande y Salahonda.²⁵⁸

Actualmente, los derrames de crudo también se han provocado por el accionar de grupos al margen de la ley; de este modo, en el mes de junio del año 2015 el oleoducto trasandino fue blanco de la subversión, dejando sin servicio de acueducto a gran parte de la población urbana y rural de Tumaco, y causando la peor crisis ambiental de la región por el derrame de petróleo que llegó hasta el océano pacífico.²⁵⁹

²⁵⁷ BRAVO, Elizabeth, *Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad*, Acción ecológica, 2007, Disponible en: https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf. (Consultado junio 10 de 2023)

²⁵⁸ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MARTÍNEZ CABALLERO, Alejandro, *Sentencia T- 574 de 29 de octubre de 1996*, Expediente T-100774, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/t-574-96.htm> (Consultado junio 10 de 2023)

²⁵⁹ VERDAD ABIERTA, *Las Farc se enseñaron con Tumaco*, Revista electrónica, 26 de junio de 2015, Disponible en: <http://www.verdadabierta.com/victimas-seccion/los-resistentes/5857-las-farc-se-ensanaron-con-tumaco>, (Consultado junio 11 de 2023)

El primer incidente se registró el 08 de junio de 2015, cuando la columna Daniel Alda na dinamitó un tramo del oleoducto trasandino a la altura del kilómetro 44 de la vía que conduce de Pasto a Tumaco, perjudicando a 7.000 personas que viven sobre los ríos Caunapi y Rosario; el segundo incidente ocurrió el 22 de junio, con la voladura de un tramo del oleoducto por las Fuerzas Revolucionarias de Colombia (FARC), derramando 410.000 galones de crudo sobre la quebrada Pianulpí, que desemboca en el río Mira, el cual abastece el acueducto de Tumaco.²⁶⁰

Ante la llegada de la mancha de crudo a las bocatomas del acueducto, éstas fueron cerradas limitando el acceso de agua potable para al menos 160.000 habitantes de la cabecera municipal y 20.000 de zonas rurales; el 24 de junio de 2015 se declaró la emergencia sanitaria y ambiental, ya que la mancha de petróleo llegó al océano pacífico causando graves consecuencias medioambientales y en los medios de vida de la población.²⁶¹

Por parte de Ecopetrol, autoridades locales, cuerpos de socorro y demás miembros del comité municipal de gestión de riesgo, se colocó en marcha un plan para mitigar los efectos del desabastecimiento de agua; para ello, se dispusieron carrotanques, se habilitaron dos pozos profundos y se enviaron buques cisterna con agua; también se desplazaron desde Cartagena, Coveñas y Yopal equipos para la contención y la recolección del crudo y se activaron los protocolos internacionales para recibir equipos especializados en atención de emergencias marinas.²⁶²

No obstante, las comunidades tuvieron que obtener el agua de fuentes contaminadas por crudo, no aptas para el consumo, preparación de alimentos e higiene personal; generando enfermedades diarreicas, respiratorias y de la piel.²⁶³ Igualmente, se evidenció daño a ecosistemas acuáticos como los manglares, mortandad de peces, moluscos y otras especies acuíferas propias de la alimentación de las comunidades, quienes expresaron angustia por la pérdida de cultivos de pancoger y productos tradicionales como cacao, palma y coco.²⁶⁴

²⁶⁰ PASTORAL SOCIAL DE TUMACO, *Ríos de Crudo en el Pacífico Nariñense*, Tumaco I Colombia, Documental, Octubre de 2015, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=IVa6BMXcMnc> (Consultado junio 11 de 2023)

²⁶¹ EQUIPO HUMANITARIO COLOMBIA, *Informe Final Mira: Derrame de crudo en Ríos Mira y Caunapi, Tumaco*, 01 de julio de 2015, Disponible en: https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/assessments/151029_actualizacion_informe_final_atentados_rios_caunapi_y_mira.pdf, (Consultado junio 11 de 2023)

²⁶² EL TIEMPO, *La dura batalla contra la mancha de petróleo que indigna a Colombia*, Bogotá, 25 de junio de 2015, Disponible en: http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16005042_ (Consultado junio 9 de 2023)

²⁶³ VERDAD ABIERTA, *Las Farc se enseñaron con Tumaco*, op. cit.

²⁶⁴ EQUIPO HUMANITARIO COLOMBIA. *Informe Final Mira*, op. cit.

Por otro lado, en 2019 el Ejército de Liberación Nacional (ELN), causó alrededor de 19 atentados al OTA, generando un impacto negativo en los diferentes ecosistemas y lugares aledaños. La pérdida de flora y fauna causada por el derrame de hidrocarburos va de la mano con la pérdida de riqueza biológica en esta región del país, convirtiendo estos ataques en tácticas de guerra. El último atentado tumbó la infraestructura causando graves daños en las fuentes hídricas, este ataque se registró en la comunidad indígena del pueblo Awá, del pie de monte costero de Nariño, perteneciente al resguardo indígena Gran Sábalo, los cuales se vieron afectados por la contaminación de sus ríos Guisa y Pianulpi.²⁶⁵ El derrame del petróleo directamente en el agua conlleva a que algunas fracciones de este flotan y forman una capa delgada en la superficie, que impide la entrada de la luz solar necesaria para que el fitoplancton realice sus procesos de fotosíntesis, también hace que las especies acuáticas mueran por dos razones a saber; debido al derrame en el afluente, ya que disminuye los niveles de oxígeno, y por ingerir el crudo se asfixian, además, afecta la salud de las personas que consumen este recurso y que viven cerca de donde se producen los atentados.²⁶⁶

Recientemente, en el mes de septiembre del 2021, como consecuencia de la voladura de un tramo del oleoducto trasandino se generó el derrame de 410.000 galones de petróleo en este territorio, gran parte llegó a los ríos Guelmambí e Iguambí que abastecen el agua de Tumaco. Las comunidades han visto disminuida la cantidad de pesca de camarón tras los ataques; como consecuencia de ello, su seguridad alimentaria ha cambiado, obligándolos a modificar sus prácticas ancestrales de autosustento.²⁶⁷

Un informe emitido por la Agencia de Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedad dice que el petróleo que es liberado al suelo puede movilizarse hacia el agua subterránea. Allí, los componentes individuales pueden separarse de la mezcla original dependiendo de las propiedades químicas de cada componente. Algunos de estos componentes son emitidos a la atmósfera como dióxido de carbono, material particulado y nitrógeno, que terminan reduciendo la calidad del aire y otros se disuelven en el agua subterránea y se alejan del área donde fueron

²⁶⁵ ROSERO, A., *Ataque a Oleoducto Transandino causa emergencia ambiental en Nariño*, 22 de agosto de 2019, Disponible en: <https://www.rcnradio.com/colombia/sur/ataque-oleoducto-transandino-causa-emergencia-ambiental-en-narino> (Consultado junio 9 de 2023)

²⁶⁶ OVIEDO, Astrid, *et. al.*, *Afectación ambiental por atentados terroristas en Nariño*, Boletín Informativo CEI, vol. 6, núm. 3, 2019, pp. 129-130.

²⁶⁷ AA.VV, *Mancha de crudo derramado llegó a la bahía de Tumaco*, Revista Semana, Colombia, 16 de septiembre de 2021, Disponible en: <https://www.radionacional.co/noticias-colombia/voladura-oleoducto-trasandino-impacto-ambiental-en-narino>, (Consultado junio 11 de 2023)

liberados. Otros compuestos se adhieren a partículas en el suelo impidiendo los procesos de transpiración, respiración, reproducción y fotosíntesis, debido a que estos pueden permanecer en el suelo durante mucho tiempo, mientras que otros serán degradados por microorganismos en el suelo.²⁶⁸



Figura 9. Departamento de Nariño y los municipios que lo integran.²⁶⁹

2.5. Impactos socioambientales de las comunidades étnico diferenciadas en Colombia

Las primeras personas afectadas por la llegada de las empresas extranjeras a Colombia fueron las comunidades étnicas, especialmente los Kofán, Siona, Inga, huitoto, Koreguaje, Awa entre otras, quienes se vieron sumidas en los cambios propiciados por la aparición del petróleo, la invasión y despojo de sus territorios, los desplazamientos forzados e incluso el hecho de los cambios dentro de sus dinámicas sociales y económicas que llevaron a que se transformara su forma de vida de manera tajante. Además, trajo consigo la aparición de nuevas enfermedades como la anemia, tuberculosis, tosferina, neumonía, tétanos y gripas que fueron mortales por la falta de atención y cuidados.²⁷⁰

²⁶⁸ AGENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDAD, Resumen de salud pública hidrocarburos totales de petróleo, 1999, Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs123.pdf, (Consultado junio 11 de 2023)

²⁶⁹ SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE COLOMBIA, *op. cit.*

²⁷⁰ GÓMEZ LÓPEZ, Augusto, *Putumayo, op. cit.*

En la década de los sesenta el Putumayo contaba con más 6.000 indígenas, quienes mantenían en forma muy sólida, sus sistemas tradicionales de organización doméstica y comunitaria, formas de liderazgo político y religioso, sus lenguas y las obras de su cultura material como viviendas, indumentaria, los enseres domésticos, los instrumentos para el trabajo y la música. No obstante, la Texas Oil Company en 1960, creó escuelas para niños y niñas de la comunidad Kofán, obligándoles a asistir a las mismas y prohibiéndoles hablar en su propio idioma, lo que llevó a la pérdida de su lengua y cultura.²⁷¹

Las consecuencias ambientales del extractivismo se ven en impactos tales como, la destrucción y transformación de los hábitats naturales en los lugares donde se desarrolla esta actividad o en los sitios de deposición de desechos, la depredación de recursos de flora y fauna fomentada por la destrucción de hábitats, la destrucción de amplios espacios que favorecen la ubicación de los enclaves iniciales, la destrucción de espacios anexos por procesos de habitación humana que posteriormente pueden ser agravados si se presentan procesos de colonización, los cambios generales en el paisaje, la introducción de factores de inestabilidad del terreno, la degradación de la tierra por malos usos, la presencia de desechos industriales, la emisión de gases peligrosos, los impactos hídricos, contaminación de fuentes superficiales y subterráneas, producto de malos drenajes o inadecuada manipulación de maquinaria e insumos y las externalidades negativas del proceso industrial que generan riesgo potencial en salud para la población humana.²⁷²

Dora Vargas, coordinadora de la Pastoral Social de la Diócesis de Tumaco, manifestó que, desde el año de 1998 han ocurrido varios derrames de crudo en los ríos y territorios de las comunidades indígenas y afrodescendientes de la costa pacífica nariñense; así, en julio de 1998 la ruptura del oleoducto trasandino ocasionó el derrame de más de 18.000 barriles de crudo; en 2007 se produjo la contaminación del río Güiguay en el municipio de Barbacoas del Consejo Comunitario ACANURE; seguidamente en 2008 y 2009 se afectaron el río Inda y la quebrada la Guayacana; posteriormente, en 2011 y 2014 resultaron perjudicados los ríos Patá y Caunapí;

²⁷¹ AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, ambiente y conflicto en Colombia*, op. cit.

²⁷² ANGULO MUÑOZ, Raúl Alberto, *Economías extractivas y desarrollo sostenible: análisis y reflexiones de sus relaciones, a partir de la explotación petrolera del Putumayo*. Facultad de Ciencias Económicas, 2010, pp. 68-72.

por último, en el año 2015 el río Caunapí y el río Mira fueron contaminados por los derrames de crudo.²⁷³

De este modo, la extracción del patrimonio natural supone una injerencia y limitación en el disfrute de derechos, lo que ha dado origen a numerosos conflictos de intereses a raíz de la implementación de los proyectos de explotación de estos bienes, principalmente en territorios ancestrales y colectivos.²⁷⁴ De esta forma, en la medida que la industria extractiva avanza sobre los territorios, surge también la autonomía de estas comunidades para defender sus derechos colectivos y fundamentales.²⁷⁵



Figura 10. Quebrada Guayacana, Río Caunapí y el Pinde.²⁷⁶

²⁷³ ENTREVISTA CON DORA VARGAS, Coordinadora Pastoral Social de Tumaco, Pasto, Nariño, 26 de agosto de 2016.

²⁷⁴ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, BARRERA CARBONELL, Antonio, *Sentencia SU-039* de 3 de febrero de 1997, *op. cit.*

²⁷⁵ CORTE SUPREMA DE JUSTICIA COLOMBIANA, NAMÉN VARGAS, William, *Sentencia 2000-00005-01*, Sala de casación civil, 16 de mayo de 2011, Disponible en: <https://cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/2021/03/16-05-11-5283531030012000-00005-01.pdf> (Consultado junio 8 de 2023)

²⁷⁶ ZULETA, Adiel, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, 26 de Agosto de 2016.

Aunado a lo anterior, Dora asegura que, la contaminación por el derrame de crudo en ríos y territorios indígenas y afrodescendientes, ha sido ocasionada por empresas particulares, por Ecopetrol y por el accionar de grupos al margen de la ley; afectando especialmente, al Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, en la vereda Terán, donde el crudo se encuentra constantemente en el río Mira.²⁷⁷ Asimismo, el atentado acaecido el día ocho de junio de 2015, ocurrió en cercanías del Consejo Comunitario Unión Río Caunapí, dificultando los medios de vida de esta población, ya que la mayoría de sus habitantes vive a las orillas del río, de donde obtienen el agua para su consumo, higiene personal y para los animales, al carecer de un acueducto que les pueda brindar agua suficiente y salubre.²⁷⁸

Sumado a esto, ella menciona que, las barreras que instalan las empresas como Ecopetrol para que el crudo derramado no se extienda en los ríos, no tiene ningún tipo de control o seguimiento, por ello, cuando crece el río éste lleva consigo el crudo, contaminando los animales y los cultivos, especialmente el cacao.²⁷⁹

Por lo anterior, el exdirector del Instituto de Estudios Ambientales en Colombia, Germán Márquez, señaló que, un derrame de esas proporciones es dramático, al haber afectado un río muy grande e importante, como el Mira, que desemboca en el mar pacífico y abastece de agua a Tumaco y las veredas aledañas dentro del departamento de Nariño; el petróleo altera el funcionamiento ecológico de los ríos de forma sistémica; es decir, no solo afecta a los peces, las aves y la vegetación, sino también impacta todos los organismos que son los que dan vida al ecosistema; por ello, la recuperación de las fuentes hídricas es lenta, porque en el proceso para remover los elementos contaminantes se requiere usar sustancias, que, muchas veces, tienen efectos negativos adicionales, como dejar sabores desagradables, por lo que pueden pasar meses para que el agua vuelva a tener condiciones para ser utilizada.²⁸⁰

Igualmente, el Instituto Von Humboldt, aseguró que, el crudo derramado en el río Mira afectó el ecosistema del manglar más grande del país, y aunque se recoja la mayor cantidad de crudo posible, queda una cantidad importante en el suelo y en el fondo de las playas, y a largo

²⁷⁷ CORTE SUPREMA DE JUSTICIA COLOMBIANA, NAMÉN VARGAS, William, *op. cit.*

²⁷⁸ *Ibidem.*

²⁷⁹ *Ibidem.*

²⁸⁰ EL TIEMPO, *Ecosistemas de Tumaco sufrirán afectaciones graves*, Bogotá, 25 de junio de 2015, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16004616>, (Consultado 10 de junio de 2023)

plazo se notarán problemas en la fisionomía de las especies que se alimentan de los microorganismos que se encuentran en la zona.²⁸¹

Adiela Zuleta, coordinadora del Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, UNIPA, mencionó que, entre las problemáticas que agobian a su comunidad se encuentran los derrames de crudo provocados por actores al margen de la ley, al igual que por las malas prácticas de extracción de petróleo en sus territorios.²⁸² Como resultado, la crisis ambiental amenaza a la supervivencia física y cultural de su comunidad, al impedir el desarrollo normal de sus ciclos vitales, ya que para el pueblo indígena Awá en su territorio habitan el pensamiento, los espíritus, los animales, las plantas y sus ancestros; al igual que, está compuesto por cuatro mundos, pensamiento que se expresa en una estructura denominada el yat (casa tradicional Awá), la cual está conformada por: el Sakatmikaawa: mundo del creador; el Irrituzpa: mundo de los muertos; el Awarazpam: mundo donde viven; y el IshKumAwarazpa: mundo de abajo; cosmovisión que se encuentra altamente en riesgo por la extracción de hidrocarburos.²⁸³

²⁸¹ EL TIEMPO, *Tumaco vive una Tragedia Socioambiental: Ambientalistas*, Bogotá, 01 de julio de 2015, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16031396>, (Consultado 10 de junio de 2023)

²⁸² ENTREVISTA CON ADIELA ZULETA, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, Pasto, Nariño, 26 de agosto de 2016.

²⁸³ *Ibidem*.



Figura 11. Comunidad Indígena Awá.²⁸⁴

De igual forma, según Adiola, como consecuencia de la contaminación por hidrocarburos, especialmente, por los derrames del oleoducto trasandino que atraviesa sus territorios, han limitado de forma significativa el desarrollo de sus rituales, curaciones y recreaciones, que se realizaban en las orillas de los ríos.²⁸⁵

²⁸⁴ ZULETA, Adiola, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, *op. cit.*

²⁸⁵ ENTREVISTA CON ADIELA ZULETA, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, *op. cit.*



Figura 12. Oleoducto trasandino en el territorio indígena Awá.²⁸⁶

Igualmente, se presenta una problemática ambiental y social, al encontrarse contaminados las plantas curativas, animales acuáticos, caminos y fuentes hídricas. Por su parte, Dora, indicó que, el pueblo indígena Awá vive unas condiciones realmente difíciles por el crudo que se encuentra en los ríos y en sus territorios, pues esto ha cambiado su estilo de vida, costumbres y prácticas, para aproximadamente nueve resguardos indígenas; es decir, 10.000 habitantes; el crudo pasa diariamente por sus territorios, provocando que las comunidades tengan que almacenar agua lluvia para su consumo y aseo personal; además, asegura que el consumo de agua contaminada les ha producido manchas en la piel.²⁸⁷

²⁸⁶ ZULETA, Adiel, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, *op. cit.*

²⁸⁷ ENTREVISTA CON DORA VARGAS, Coordinadora Pastoral Social de Tumaco, *op. cit.*



Figura 13. Contaminación de ríos y territorio de la comunidad indígena Awá.²⁸⁸

En resumen, la difícil situación social y ambiental en la que están sumergidas los pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes del pacífico nariñense, dificulta su supervivencia, ya que la contaminación por hidrocarburos ha causado serias afectaciones ambientales en los municipios de Barbacoas, Roberto Payan y Tumaco, las comunidades afrodescendientes y el pueblo indígena Awá de los resguardos Inda Zabaleta, Inda Guacaray, Gran Rosario, La Brava, Piguambí Palangala, Santa Rosita y Hojal la Turbia, son las más afectadas.²⁸⁹

Aunque los metales pesados son constituyentes naturales de la corteza terrestre y por ello todos los suelos naturalmente contienen trozos de metales, sin embargo, los niveles excesivos de muchos de ellos pueden causar una destrucción del equilibrio ecológico resultando en la degradación de la calidad del suelo, cultivos reducción del rendimiento y mala calidad de

²⁸⁸ ZULETA, Adiel, Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá, *op. cit.*

²⁸⁹ DIÓCESIS DE TUMACO, *Que Nadie diga que No pasa Nada. Una mirada desde la Región del Pacífico Nariñense*, Septiembre 2014, Disponible en: <http://pacificocolombia.org/wp-content/uploads/2016/05/0392074001418819081.pdf>, (Consultado junio 9 de 2023)

productos agrícolas. Además, estos metales pueden contaminar la cadena alimentaria, representando un peligro significativo para la salud de los seres humanos y animales.²⁹⁰

Cuadro 2. Comparativo Caso Amazonía ecuatoriana y Caso Colombia.

		Costa pacífica de Nariño en Colombia	Amazonía en Ecuador
1	Autores	Empresa del Estado, particulares y grupos armados ilegales.	Multinacional Chevron.
2	Fecha	1976-hasta la actualidad.	1964-1992.
3	Hechos	<p>ECOPETROL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1976. Hundimiento del buque tanquero “Saint Peter” con 33.000 toneladas de crudo. - 1982. Mala operación y desgarre en la línea de cargue. - 1996. Derrame de 1500 barriles de crudo. - 1998. Mancha de crudo aproximadamente de 45km de largo y 50m de ancho.²⁹¹ <p>GRUPOS ARMADOS ILEGALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2015, 8 de junio. El frente Daniel Alfana dinamitó un tramo del oleoducto trasandino a la altura del km 44 de la vía Pasto-Tumaco. 	<p>CHEVRON:</p> <p>Entre los años de 1964 y 1990, la multinacional Texaco, hoy Chevron, realizó actividades de exploración y explotación petrolera en la zona oriental de la Amazonía ecuatoriana, principalmente en las provincias de Sucumbíos y Orellana, a los alrededores de la ciudad de Lago Agrio; en virtud de una concesión de más de 1,430,000 hectáreas, lugar donde ocasionó el vertimiento de 19 mil millones de galones de desechos tóxicos y alrededor de 17 millones de galones de crudo en los territorios de las comunidades indígenas, y en las fuentes hídricas de la zona. ²⁹³</p>

²⁹⁰ DADA, E. O., et al., *A review of current techniques of Physico-chemical and biological remediation of heavy metals polluted soil. Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, vol. 8, núm. 5, Etiopía, 2015, pp. 606-615.

²⁹¹ CORTE CONSTITUCIONAL, MARTINEZ CABALLERO, Alejandro, *Sentencia T-574, Expediente T-100774, op. cit.*

²⁹³ PRIETO, Julio, *Juicio contra Chevron en Ecuador, op. cit.*

		- 2015, 22 de junio. Las FARC produjo la voladura de un tramo del oleoducto trasandino, derramando 410,000 galones de petróleo sobre la quebrada Pianulpí, llegando el crudo al río Mira. ²⁹²	
4	Población Afectada	Alrededor de 200,000 habitantes del casco urbano y zonas rurales, incluyendo comunidades indígenas y afrodescendientes.	Treinta mil (30,000) víctimas, entre ellos, población campesina, colona e indígenas, pertenecientes a cinco pueblos: quichua, Shuar, Cofán, Siona y Secoya; y dos pueblos indígenas extintos.
5	Causas	La extracción irresponsable de hidrocarburos y los continuos derrames de crudo por la presencia de grupos al margen de la ley, lo que ha agudizado el impacto ambiental.	El empleo de técnicas obsoletas para la extracción del crudo, como la construcción de al menos 1,000 piscinas donde se arrojaban residuos de todo tipo, violando los estándares mínimos de protección ambiental.
6	Zonas Afectadas	Ríos Güiguay, Inda y quebrada Guayacana, Caunapí, Mira. Telembí, Guelmambi, Inguambí, y Telpí (Barbacoas), en los ríos Patía y Magüi (Magüi Payán), y en la parte alta del río Iscuandé (Santa Bárbara), Pueblos del Bajo Mira, Frontera, Vereda Terán. Bahía del Océano Pacífico, municipios de	Regiones que actualmente corresponden a las provincias de Sucumbíos y Orellana, en el nororiente de la amazonia ecuatoriana, concentrándose los daños ambientales a los alrededores de la ciudad de Lago Agrio; es decir, un tamaño similar al territorio de El Salvador. ²⁹⁵

²⁹² VERDAD ABIERTA, *Las Farc se enseñaron con Tumaco*, op. cit.

²⁹⁵ BERISTAIN, Carlos, et. al., op. cit., pp.25-31.

		Barbacoas, Roberto Payan y Tumaco. Pueblos indígenas Awa de los resguardos indígenas Inda Zabaleta, Inda Guacaray, Gran Rosario, La Brava, Piguambí Palangala, Santa Rosita y Hojal la Turbia, principalmente. ²⁹⁴	
7	Daños Ambientales	Contaminación de fuentes hídricas, daños a la flora y la fauna, traducida en muerte y enfermedad de animales domésticos y silvestres, daños a ecosistemas acuáticos, contaminación de suelos, pérdidas de productos tradicionales.	
8	Daños a la Población	- Afectación a la salud física: Principalmente enfermedades diarreicas, brotes en la piel, infertilidad en mujeres, infecciones respiratorias, y presencia de cáncer.	
		- Afectación a la salud psicológica: Por la muerte o enfermedad de seres queridos, por el padecimiento de enfermedades, igualmente por el aumento de pobreza en las zonas aledañas a la contaminación a causa de la eliminación o dificultad para acceder a sus sistemas de producción habituales, esto es, pesca, agricultura y ganadería.	
		- Afectación a la Identidad Cultural: El desplazamiento forzado de los pueblos indígenas y afrodescendientes, actividades extractivas en territorios ancestrales, dificultad para realizar las prácticas y ceremonias religiosas; introducción de nuevas costumbres y formas de pensamiento.	

²⁹⁴ EQUIPO HUMANITARIO COLOMBIA. *Informe Final Mira, op. cit.*

Conclusiones

Los casos de contaminación ambiental que se presentan en este capítulo, llevan a concluir que el extractivismo visto desde la esfera económica deja de lado el gran impacto socioambiental que produce, por ello, ciertas corporaciones han optado por realizar estas operaciones en países de economía exportadora como Colombia y Ecuador que han permitido el saqueo de sus bienes naturales como parte de su sistema productivo sin tener en cuenta el agravio que ocasiona sobre los territorios y la invasión cultural e identitaria que ha llevado incluso a la extinción de comunidades étnicas. Igualmente, ha traído expulsión, desplazamiento y reordenamiento de los espacios habitados previamente por las comunidades, que al final han generado nuevos contextos de marginalidad.

Dentro del modelo económico actual, la naturaleza es catalogada como objeto que puede ser dominada por los seres humanos, sin darle la preponderancia a las formas de vida existentes. Además, la utilización, explotación y potenciación de la naturaleza denotan la voluntad de poder, de conquista y de lucro que ejercen las personas sobre ella, que frente a los casos en concreto también se ve reflejado en las inequidades sociales que surgen en las zonas, en donde la protección de la naturaleza y el bienestar general no son de importancia. Asimismo, los beneficios fruto de la exploración y explotación de hidrocarburos han favorecido a las compañías extranjeras sin tener en cuenta a los y las actoras sociales que sufren las externalidades del detrimento de sus territorios, ya que estas actividades lucrativas se ven como fuente de pobreza y daño socioambiental, demostrando la falta de control estatal e incluso la inactividad en la aplicación de las normas que salvaguardan a la naturaleza.

La actividad extractiva en Colombia y Ecuador se adelanta en medio de conflictos ambientales y sociales, en razón a que la explotación y contaminación por hidrocarburos se lleva a cabo en espacios donde se encuentran comunidades étnico diferenciadas, lo que ha implicado la injerencia y limitación en el disfrute de sus derechos fundamentales y colectivos. Las comunidades son testigas de la contaminación de las fuentes hídricas, suelos, animales y cultivos, además de enfermedades físicas y psicológicas.

También, la extracción de hidrocarburos y derrame de crudo, ya sean producto de actividades legales o ilegales, producen similares consecuencias medioambientales, al carecer de controles efectivos por parte de las autoridades competentes frente a empresas o sujetos quienes contaminan con o sin los permisos necesarios para adelantar este tipo de proyectos en

territorios de comunidades étnicamente diversas. Por eso, se puede concluir que la preocupación por el medio ambiente es tardía, al pensar que el crecimiento traería desarrollo, y mayor auge en empleos, nivel económico y social, se obviaron las consecuencias que podrían surgir, y adicionalmente se está en una internacionalización de la economía que como se expuso en los casos de Colombia y Ecuador, han visto como empresas extranjeras se apropian de sus bienes naturales y a su paso dejan un panorama desalentador en la naturaleza y en las comunidades, todo esto, para satisfacer el consumismo desmedido actual.

La contaminación por derrames de petróleo ha provocado la reducción del patrimonio natural en los ecosistemas impactados hasta el punto de disminuir su sostenibilidad que lleva a la pérdida de biodiversidad y afectaciones en los suelos, por ello la única forma de evitar que sigan ocurriendo estos daños, es a partir de la finalización del extractivismo. Adicionalmente, se ve consolidada la pobreza en las zonas afectadas al producirse deterioro de sus espacios y llevarse a cabo la explotación de los bienes naturales dentro de sus territorios, que terminan incidiendo en el modelo de vida de estas comunidades.

Por demás, se evidencia la estrecha relación que las comunidades étnicas tienen con sus territorios y los bienes naturales, la afectación de los derechos fundamentales como la vida y la salud por la contaminación de su ecosistema, al igual de la vulneración a los derechos colectivos. La magnitud de los daños socioambientales es incalculable y pese al avance jurídico sobre la protección de la naturaleza, el panorama es realmente desalentador, la normatividad jurídica se queda corta ante las decenas de víctimas que padecen de enfermedades físicas y psicológicas a causa de la degradación ambiental; y la naturaleza se encuentra gravemente afectada por la explotación de hidrocarburos y derrame de crudo; se trata entonces de un proceso de recuperación lento y arduo, donde varias generaciones tendrán que sufrir las consecuencias de los daños causados antes de lograr una reparación efectiva, pues el daño ambiental no solo afectó la flora, la fauna, la salud física y psicológica de la población, sino también, la identidad cultural, religiosidad y cosmovisión propia de las comunidades indígenas y afrodescendientes.

Tras los impactos negativos y la destrucción generada por las industrias en las zonas mencionadas, es necesaria la protección efectiva de la naturaleza desde un paradigma biocéntrico y econcéntrico que lleve al desarrollo de un nuevo plano sociojurídico, pues se debe reconocer el entorno y ver la subjetividad de la naturaleza para alcanzar ese anhelado bien común donde las relaciones sean respetuosas y armoniosas, puesto que existe una conexión

intrínseca de las comunidades étnico diferenciadas y sus territorios, de ahí la importancia frente a la protección de sus espacios para garantizar su supervivencia.

Para ello, se debe empezar con cambios económicos donde se disminuyan controlada y progresivamente la producción y el consumo para que se genere esa relación armónica entre la naturaleza y los seres humanos, y que a la par ayudaría a los procesos de regeneración natural de la tierra. De ahí la necesidad de que las personas controlen la producción, el consumo y el uso del patrimonio natural que va en contra de la acumulación ilimitada que ha impuesto el modelo económico actual, el cual está destruyendo la Pachamama y ocasionando desigualdades sociales. Por lo tanto, es importante generar una convivencia común que promulgue la aplicación de principios como la autoproducción, cooperación e intercambio que lleven a una economía solidaria donde el uso de los bienes naturales no supere su regeneración, esto yendo de la mano con alternativas que controlen el tema del crecimiento poblacional.

El respeto por la naturaleza debe incluir una reducción voluntaria de los niveles de consumo, esto complementariamente con la utilización eficiente de los bienes naturales a partir de la utilización de tecnologías y conocimientos que han sido infravalorados pero que han respetado el medio ambiente. Igualmente, es necesaria la implementación de una cultura y educación ambiental dentro de los países; para transformar esa visión antropocéntrica en la que se desarrolla el mundo y se tome consciencia frente al respeto integral que deben tener todas las formas de vida.

CAPITULO III. BIORREMEDIACIÓN COMO ALTERNATIVA DE REPARACIÓN DE LA AMAZONÍA COLOMBO ECUATORIANA

*La ciencia es un diálogo entre distintos puntos de vista basados en un método común. Sólo deja de ser ciencia cuando no hay un método para decidir cuál de los dos puntos de vista contendientes está equivocado o es menos fructífero.*²⁹⁶

3.1. Introducción

El desarrollo de tecnologías ha sido necesario para el tratamiento de suelos contaminados por las actividades extractivistas, que han generado afectaciones de índole social, cultural, política y económica. Actualmente la consciencia social se ha ido expandiendo frente a los impactos ambientales y la forma de prevenir y resolver estas situaciones de forma adecuada. Sin embargo, la contaminación por hidrocarburos, generalmente producto de la actividad humana representa problemas para los ecosistemas y la salud pública; debido a procesos de industrialización y urbanización, que generan una creciente cantidad de emisiones de hidrocarburos que indudablemente representan un problema ambiental serio, además de la intensificación de estas actividades económicas.²⁹⁷

El medio ambiente presenta un grado de vulnerabilidad frente a las presiones productivas. Asimismo, los hidrocarburos pueden provocar muchas afecciones y efectos colaterales a pueblos afrodescendientes, indígenas y campesinos acentuando las desigualdades que se han estructurado históricamente y que han sido apropiadas desde la colonización hasta lo que es hoy el Estado- Nación, menospreciando sus cosmovisiones de la tierra y el agua como entidades sintientes que se han configurado dentro de sus prácticas comunitarias. Igualmente, la represión militar, la contaminación del agua y suelo que conlleva a afectaciones de salud en los seres humanos (efectos carcinogénicos y mutagénicos) y sobre la mayoría de los organismos vivos, como animales y plantas.²⁹⁸ Entre quienes corren un mayor riesgo de daño ambiental están como se mencionó los pueblos indígenas y otras comunidades que dependen de sus territorios

²⁹⁶ HOBBSAWM, Eric, *Marx y la historia*, Cuadernos políticos, número 48, México, 1986, pp. 73-81.

²⁹⁷ SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos: contaminación en el Caribe mexicano*, op. cit.

²⁹⁸ SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos en cuerpos de agua de San Luis Potosí y biorreactores para su remediación en el contexto del derecho humano al agua potable y saneamiento*, op. cit.

ancestrales para su existencia material y cultural, los cuales se enfrentan a la creciente presión de los Gobiernos y las empresas que intentan explotar sus bienes naturales. Suelen estar marginados de los procesos de adopción de decisiones y sus derechos suelen ser ignorados y vulnerados; Dado que las minorías raciales, étnicas y de otra índole suelen estar marginadas y carecen de poder político, sus comunidades pasan frecuentemente a contar con un número desproporcionado de vertederos de desechos, refinerías, centrales eléctricas y otras instalaciones contaminantes, lo que las expone a mayores niveles de contaminación atmosférica y otros tipos de daño ambiental; esto suele ocasionar el desplazamiento interno y la migración transfronteriza, que pueden exacerbar la vulnerabilidad y dar lugar a nuevas violaciones y abusos de los derechos humanos.²⁹⁹

Los hidrocarburos derivados del petróleo crudo constituyen el mayor grupo de contaminantes ambientales en todo el mundo, los derrames de hidrocarburos son una de las principales fuentes de contaminación de suelos y aguas ya que ocasionan perturbaciones en los ecosistemas al afectar su estructura y bioprocesos. Este tipo de contingencias ambientales originan efectos directos sobre la biota, ya que el petróleo contiene compuestos químicos tóxicos que producen daños a plantas, animales y humanos pero principalmente sobre las poblaciones de microorganismos, los cuales representan parte importante del ecosistema y son claves para los procesos biogeoquímicos.³⁰⁰ Por ello, el número de informes sobre su toxicidad, enfatizan la necesidad final de eliminarlos de los ambientes marinos y del suelo confirma el incesante interés de diferentes estudiosos y activistas en este campo. Entre las diversas técnicas utilizadas para las acciones de limpieza, la biorremediación parece ser la más aceptable y económicamente justificada.³⁰¹

Cuando se extrae el petróleo, este aflora a altas temperaturas y está dividido en tres formas básicas, a saber: gas natural que se trata del gas que no condensa a temperatura ambiente; el condensado que es el gas que se condensa a temperatura ambiente y finalmente el crudo el cual es la forma líquida del mismo.³⁰² La extracción de petróleo en los países latinoamericanos es

²⁹⁹ NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS PROCEDIMIENTOS ESPECIALES, *Principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente*, Nairobi, 2018, pp. 11-19.

³⁰⁰ ZAMORA, Alejandra, RAMOS, Jesús y ARIAS, Maniela, *Efectos de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana*, op. cit.

³⁰¹ ŁAWNICZAK, Łukasz, et al. *Microbial degradation of hydrocarbons, basic principles for bioremediation: a review*. *Molecules*, vol. 25, núm. 4, 2020, p. 856.

³⁰² MENDOZA RODOLFO, *Biorremediación de suelos contaminados con petróleo*, Museo argentino de ciencias naturales, Buenos Aires, Argentina, 2018, pp. 172-182.

uno de los principales motores de su economía; en el caso de Ecuador, con el descubrimiento de los yacimientos de la región amazónica en 1967 y que fueron extraídos por Texaco, es así que el Ecuador es uno de los medianos productores de América Latina. Por su parte, Colombia descubre este recurso en el siglo XVI en un lugar conocido como La Tora, en el río Magdalena, que en la actualidad se encuentra en el municipio de Barrancabermeja. Posteriormente se hayan nuevos vestigios en el Caño Limón (1983), en el departamento de Arauca, de Cusiana (1991) y Cupiagua (1993), en el Casanare. Transformándose en exportador neto de hidrocarburos, por ser la fuente principal de rentas para las regiones, a título de regalías debido a su explotación y sus contribuciones fiscales en las distintas fases de su proceso.³⁰³ Denotándose que América Latina ha enfocado su actividad económica en la extracción y aprovechamiento de los bienes naturales.

El sector de hidrocarburos es estratégico dentro de la economía colombiana, ha contribuido al crecimiento del producto interno bruto per cápita del país, el cual es insuficiente si esto no se ve reflejado en la mejora de las condiciones de vida de la población, aún más si se tiene en cuenta que la explotación de “recursos” ocasionan cambios sociales y ambientales en los lugares donde se lleva a cabo.³⁰⁴ Los gobiernos han buscado autorizar la exploración y explotación de crudos no convencionales, algunos de los cuales requieren de técnicas como la fractura hidráulica o *fracking* que ha sido prohibida en varios lugares del mundo por sus graves impactos ambientales.³⁰⁵

Para el caso de Ecuador, la actividad petrolera se ha centrado en la Amazonía, puesto que aquí se concentra casi la totalidad de las reservas petroleras del país, esto ha generado numerosos conflictos socioambientales que abarcan, entre otros, el reclamo de comunidades campesinas e indígenas por reparaciones e indemnizaciones debido a la contaminación de las actividades petroleras, la protección de áreas protegidas, y el rechazo a la expansión de estas actividades en

³⁰³ FONTAINE, Guillaume. *Enfoques conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales*, Disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/01993/12.pdf>, (Consultado: 10 de febrero 2022)

³⁰⁴ MUNÉVAR, Ángela Sofía, *Las fundaciones empresariales en el cumplimiento de los ODS: Una mirada desde los sectores de la minería e hidrocarburos*, Universidad Externado de Colombia, Opera, núm. 26, Bogotá, enero-junio, 2020, pp. 173-194.

³⁰⁵ *IV Informe Alternativo de la Sociedad Civil al Comité del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Plataforma Colombiana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo*. Agosto, 2017, Disponible en: https://www.colectivodeabogados.org/IMG/pdf/iv_informe_desc.pdf, (Consultado: 11 de febrero de 2022)

sus territorios; con el objetivo de preservar su integridad cultural y territorial.³⁰⁶ Ejemplo de ello son todas las trasgresiones ambientales en las cuales cayó Chevron durante el periodo que llevó a cabo la explotación de hidrocarburos, marcando la importancia del estudio y el escrutinio de estas actividades económicas en Ecuador.

Así las cosas, la actividad petrolera es una fuente importante de ingresos y un factor para el desarrollo económico; no obstante la exploración y explotación ha ocasionado numerosos impactos de diferente índole, como el alto riesgo de contaminación de los suelos y aguas, la colonización con la penetración de las carreteras en áreas de bosque primario y en territorios indígenas, y la exacerbación de las tensiones sociales,³⁰⁷ que apelan a la organización, y a la utilización de canales institucionales y recursos jurídicos para frenar el avance de los proyectos.³⁰⁸ Por otro lado, las disputas por el derecho de la tierra e incluso el derecho se conflictúa en este contexto, pues lo que se busca es la defensa del territorio, el derecho propio de los pueblos étnico diferenciados y el tener en cuenta iniciativas legislativas ciudadanas ya que en los procesos de juridificación no se involucran a las comunidades afectadas que buscan la reparación de los daños materiales y morales ocasionados en sus espacios.

Por tanto, este capítulo presenta una breve reseña de los casos que se estudiarán dentro de este trabajo investigativo, siguiendo con la descripción de los procesos físico-químicos que realiza el medio ambiente como autoremediación, para continuar con un abrebocas sobre la biotecnología ambiental y dentro de esta, el desglose de la propuesta de biorremediación que se plantea en este escrito, partiendo de las técnicas existentes como la *in situ* y *ex situ*, para finalmente abordar la biorremediación microbiana como alternativa de remediación. Se debe tener en cuenta que esta investigación propone la utilización de organismos que no están genéticamente modificados o también denominados organismos nativos, es por ello la importancia de las observaciones frente a la no utilización de OGMs y la implementación de estos dentro de biorreactores *airlift*. Ya que el uso de la ciencia y la tecnología poseen falta de certeza sobre los efectos de su aplicación, esa incertidumbre genera una gran preocupación social, es ese desconocimiento que se convierte en un reto mayor que surge a partir de la falta de consenso científico frente a las hipótesis que se plantean en lo referente a los OGMs, es por

³⁰⁶ FONTAINE, Guillaume; PASQUIS, Richard; Geert van Vliet, (Coord.), *Políticas Ambientales y Gobernabilidad en América Latina*. FLACSO, Quito, 2007, pp. 224- 244.

³⁰⁷ *Ibidem*.

³⁰⁸ COMPOSTO, Claudia y NAVARRO, Lorena (Compiladoras), *op. cit.*, pp. 62-68.

ello pertinente tomar las medidas precautorias necesarias y en el caso de esta investigación la propuesta de la utilización de microorganismos nativos para los procesos de biorremediación.³⁰⁹

3.2. Atenuación natural

Entre las posibles técnicas de tratamiento aplicables para la descontaminación de un determinado espacio natural, se encuentran los procesos de degradación biológica, que son útiles para muchos tipos de residuos orgánicos, son procesos naturales que no suponen un impacto adicional sobre los ecosistemas y que se pueden realizar a un bajo coste. En muchos casos, pueden llevarse a cabo en el sitio donde se ha producido la contaminación, con lo cual se elimina la necesidad de transportar materiales peligrosos. Cuando la contaminación incluye altas concentraciones de metales, compuestos orgánicos con alta proporción de cloro o sales inorgánicas y la eficacia del tratamiento se reduce debido a la toxicidad microbiológica de estos compuestos.³¹⁰ En este caso la participación de los seres humanos es solo para el seguimiento y control del proceso.

El éxito de un proceso biológico de descontaminación radica en la degradación de los contaminantes orgánicos y en la reducción de la toxicidad y el potencial de migración de los compuestos peligrosos en el suelo.³¹¹ Ahora bien, los tratamientos de remediación dependen de la toxicidad, la concentración de contaminantes, las propiedades del suelo contaminado y el sistema de tratamiento seleccionado.³¹²

Por ello, la biodegradación es el principal mecanismo estructural que impulsa la atenuación natural. La temperatura juega un papel vital en la atenuación natural de hidrocarburos de petróleo; afecta tanto a la movilidad de los hidrocarburos, así como la tasa de biodegradación.³¹³ La ocurrencia y el principal mecanismo de biodegradación, puede identificarse efectivamente analizando la evolución espacial y temporal de indicadores

³⁰⁹ QUISPE, Ivan Lanegra, *La Regulación de la Incertidumbre: Un Análisis Crítico del Principio Precautorio*, Derecho & Sociedad 35, 2010, pp. 99-103.

³¹⁰ MARTÍN MORENO, Carmen *et al.*, *Tratamientos biológicos de suelos contaminados: Contaminación por hidrocarburos, aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación*, Revista Iberoamericana de Micología, Madrid, 2004, pp. 104-111.

³¹¹ *Ibidem.*

³¹² *Ibidem.*

³¹³ GUO, Yongli, *et al.* *Contamination and natural attenuation characteristics of petroleum hydrocarbons in a fractured karst aquifer, North China*, Environmental Science and Pollution Research, vol. 27, núm. 18, 2020, pp. 22780-22794.

geoquímicos. Para lograr esto, primero es necesario determinar las condiciones de fondo de la química del agua subterránea.³¹⁴

La atenuación natural se ha considerado un método potencial para la limpieza de sitios contaminados con hidrocarburos de petróleo debido a sus beneficios económicos y bajo impacto en el medio ambiente. Sin embargo, se necesitan investigaciones detalladas y demostraciones para asegurar que la contaminación en realidad se está reduciendo, así como para confirmar que se puede reducir a un nivel aceptable dentro de un tiempo aceptable. Entre los mecanismos bióticos y abióticos intrínsecos, la biodegradación es el único proceso que conduce a una reducción de la masa total de hidrocarburos de petróleo. Por lo tanto, reconocer la concurrencia de microbios para la degradación y la comprensión es importante para evaluar la idoneidad de la atenuación natural supervisada, que también proporciona una base para formular el proyecto de atenuación natural mejorada en las condiciones necesarias.³¹⁵

En otras palabras, la atenuación natural es un método pasivo que se da en el ambiente natural ya que depende de los procesos naturales para degradar y disipar los contaminantes. Puesto que gracias a los procesos físico-químicos que se dan de forma natural en el suelo se produce la biotransformación natural. En este proceso pasivo se aprovechan los procesos naturales como dilución, volatilización, biodegradación, adsorción, transformación y reacciones químicas como el intercambio catiónico³¹⁶ y la evolución abiótica. Si hay contaminación por hidrocarburos móviles y tóxicos, se recomienda la aplicación de atenuación. Así como también en suelos con materia orgánica abundante, zonas pantanosas o pantanos. Sin embargo, puede conllevar mucho tiempo para que el suelo pueda regresar a un estado de equilibrio, requiriendo de supervisión a largo plazo para corroborar la disminución del concentrado del contaminante o lo necesario para que ya no represente una amenaza.³¹⁷

³¹⁴ LV, Hang, *et al.*, *Effectiveness and mechanism of natural attenuation at a petroleum-hydrocarbon contaminated site*. *Chemosphere*, vol. 206, 2018, pp. 293-301.

³¹⁵ *Ibidem*.

³¹⁶ La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es una medida de cantidad de cargas negativas presentes en las superficies de los minerales y componentes orgánicos del suelo (arcilla, materia orgánica o sustancias húmicas) y representa la cantidad de cationes que las superficies pueden retener (FAO, Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, *Capacidad de intercambio catiónico*, Disponible en: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/clasificacion-de-suelos/sistemas-numericos/propiedades-quimicas/es/> (Consultado octubre 5 de 2022))

³¹⁷ VILCA ROLDAN, Geraldine Chabelly, *Mecanismos naturales de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos*. Tesis de Licenciatura, Perú, 2021.

Durante los procesos de biodegradación de hidrocarburos de petróleo, los microorganismos del suelo y de las aguas subterráneas utilizarán gradualmente oxígeno (O₂), nitrato (NO₃⁻), óxidos de hierro (Fe (OH)₃) y sulfato (SO₄²⁻) como aceptores de electrones para descomponer los hidrocarburos de petróleo en CO₂ y H₂O a través de aerobios o biodegradación anaeróbica. Cuando ocurren las reacciones mencionadas anteriormente, los indicadores geoquímicos (por ejemplo, NO₃⁻, SO₄²⁻, CH₄, etc.) cambiarán en consecuencia, lo que puede demostrar los mecanismos correspondientes de biodegradación.³¹⁸

3.3. Biotecnología ambiental

La biotecnología, es entendida como un conjunto de técnicas que permiten la aplicación de las propiedades de los seres vivos para producir bienes y servicios, ejemplo de ello es la capacidad de los microorganismos de fermentar alimentos favoreciendo su transformación y conservación. Es decir, utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación y modificación de procesos para usos específicos; aplicando las propiedades estructurales y funcionales de las macromoléculas biológicas y de las células, así como la capacidad de su modificación para obtener productos, bienes o servicios.³¹⁹

La biotecnología se ha clasificado en diferentes ramas diferenciadas por colores como el rojo, verde, blanco, amarillo, azul, gris y dorado; que dentro del interés de esta investigación se enfoca en la biotecnología gris la cual tiene como finalidad la conservación y la recuperación de los ecosistemas naturales contaminados a través de los procesos de biorremediación.³²⁰ La biotecnología posee diferentes técnicas para la recuperación de suelos contaminados, como es el caso de la fitorremediación que utiliza plantas y microorganismos asociados para filtrar, remover, degradar, volatilizar y estabilizar los contaminantes. Además, involucra diversas tecnologías para la descontaminación según el tipo de contaminante en los sistemas y la

³¹⁸ LV, Hang *et al.*, *op. cit.*, pp. 293-301.

³¹⁹ MUÑOZ, Emilio, *Biotecnología y sociedad: encuentros y desencuentros*, Ediciones AKAL, Madrid, 2001, pp. 5-19.

³²⁰ IBERDROLA, *La biotecnología y su impacto en el mundo de hoy del mañana*, Disponible en: <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-la-biotecnologia> (Consultado: 11 de marzo de 2022)

capacidad de las plantas utilizadas. Por ejemplo, las plantas pueden degradar compuestos orgánicos utilizando sus propias enzimas, a este proceso se le conoce como fitodegradación.³²¹

Otra técnica es la biorremediación que busca desintegrar el contaminante orgánico utilizando microorganismos que van a generar dióxido de carbono y agua o metano como compuestos finales. Es decir, degrada los desechos tóxicos en componentes más sencillos y que son poco dañinos al ambiente.³²² Del mismo modo, los organismos fúngicos son ideales para la biorremediación debido a que tiene un amplio rango de tolerancia, siendo muy adaptables inclusive a ecosistemas contaminados, además poseen una mayor resistencia a diferentes concentraciones de tóxicos, algunos hongos pueden mineralizar los contaminantes, degradándolos en su totalidad, denominándose micorremediación.³²³

Una práctica también empleada dentro de la biotecnología es la biosorción, en esta se utilizan las macroalgas para la reducción y corrección de los impactos ocasionados por sustancias tóxicas, en este proceso el contaminante soluble es eliminado del agua por contacto con una superficie sólida. Debido a que la composición de la pared celular de las algas es de estructuras de microfibrillas celulósicas y material amorfo que están cubiertas con capas mucilaginosas las cuales tiene la capacidad de absorción de metales debido al alginato.^{324 325} Otra estrategia utilizada para la remoción de metales pesados, especialmente en el agua, es a través del uso de microalgas; debido a la capacidad para acumular importantes concentraciones

³²¹ MENDARTE ALQUISIRA, Caliope, ALARCÓN, Alejandro, FERRERA-CERRATO, Ronald. *Fitorremediación: Alternativa biotecnológica para recuperar suelos contaminados con DDT*. Una revisión. TIP. Revista especializada en ciencias químico biológicas, vol. 24, México, 2021.

³²² HUAYASCO, Chang; WAN, Imer. *Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburo mediada por Pseudomonas spp. en biorreactores*, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Maestría en Ciencias en Agroecología, Perú, 2020, pp. 27- 35.

³²³ MOROCHO LARA, Favio Israel, *Micorremediación en simulación de aguas contaminadas por agentes nitrogenados, aplicando dos especies nativas de Marasmiellus de la quebrada Urcuwaycu*, Universidad Central del Ecuador, Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas y Ambientales, Quito, 2021, pp. 14-20.

³²⁴ Los alginatos son sales del ácido algínico que forman parte de la pared celular y de las regiones intercelulares que se extraen de las algas cafés. Estos tienen propiedades para formar geles y soluciones altamente viscosas, por lo que se emplean en la industria alimenticia, farmacéutica y textil, entre otras. (HERNÁNDEZ, G *et al.*, *Avances tecnológicos en la producción de alginatos en México*, Ingeniería, investigación y tecnología, vol. 13, núm. 2, Ciudad de México, 2012)

³²⁵ CEDEÑO CEDEÑO, Cinthya Consuelo y GUILLÉN VERA, Daniela Alexandra. *Biosorción del cadmio con dos especies de Macroalgas (Padina pavonica) y (Acanthophora specifera) en el río arenales parroquia Crucita*, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Tesis de Licenciatura en Medio, Calceta, 2022, pp. 15-27.

de compuestos tóxicos, sin afectar su actividad biológica, al mismo tiempo que liberan oxígeno por medio de la fotosíntesis, mejorando la aireación en los cuerpos de agua.³²⁶

Asimismo, existen animales que actúan como agentes descontaminantes, ya que pueden desarrollarse en medios con fuerte toxicidad y poseen en su interior microorganismos capaces de retener metales pesados; tal es el caso de la lombriz de tierra (*lumbricus terrestris*) la cual absorbe los contaminantes a través de los tejidos y los acumula en las vías digestivas.³²⁷

Sin embargo, en el enfoque de esta investigación se aborda la biotecnología a partir del uso de microorganismos como técnica de biorremediación debido a su facilidad y alta eficiencia, representando una alternativa para reparar las áreas contaminadas por hidrocarburos.³²⁸ Ya que se enfoca la capacidad degradadora de los compuestos contaminantes por parte de la actividad metabólica de los microorganismos presentes en los ecosistemas naturales. Esta capacidad de utilizar la biodegradación microbiana ha hecho que durante mucho tiempo el esfuerzo tecnológico y de investigación de la biotecnología ambiental se orientara a aislar microorganismos del medio ambiente, clasificarlos y caracterizarlos fisiológicamente. Donde se analizan las capacidades enzimáticas degradadoras para desarrollar procesos tecnológicamente aplicables a gran escala e intentar, para obtener cepas más eficientes en la degradación de compuestos orgánicos contaminantes.³²⁹

La nueva biotecnología permite la identificación, la alteración y la transferencia de material genético, responsable de las características esenciales de los organismos y la capacidad de manipular material genético con el fin de conseguir resultados programados en los seres vivos ofreciendo una gran perspectiva de cambios para la vida. Sin embargo, esta investigación parte del estudio de microorganismos que no estén genéticamente modificados o también catalogados como nativos.³³⁰

Las biotecnológicas aportan nuevas herramientas metodológicas con el fin de poder responder a este reto de un desarrollo socioeconómico sostenible, respetuoso con el medio

³²⁶ GARCIA GALINDO, Luisa Alejandra *et al.*, *Alternativas microbiológicas para la remediación de suelos y aguas contaminados con fertilizantes nitrogenados*, Universidad Tecnológica de Pereira, Scientia et Technica, vol. 25, núm. 01, Bogotá, marzo 2020.

³²⁷ CEDEÑO CEDEÑO, Cinthya Consuelo y GUILLÉN VERA, Daniela Alexandra, *op. cit.*, pp. 15-27.

³²⁸ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *Hidrocarbon contamination patterns in the cenotes of the Mexican Caribbean: The application of principal component analysis*, Springer science+Business media, México, 9 de octubre 2020.

³²⁹ GARCIA, Gemma *et al.*, *La biotecnología en la economía del futuro*, Revista de economía catalana y de sector público, núm. 97-98, Cataluña, 2010, p. 186.

³³⁰ MUÑOZ, Emilio, *op. cit.*, pp. 19- 29.

ambiente y la preservación de los bienes naturales. Ahora bien, las aportaciones de la biotecnología ambiental a la gestión del medio ambiente tienen implicaciones científicas y tecnológicas que van más allá del abastecimiento de mejoras tecnológicas a los recursos y la gestión de la energía y el agua. Hay una estrecha relación entre los avances científicos y metodológicos de la ecología microbiana y los progresos que se están haciendo en la biotecnología ambiental, tanto desde el punto de vista de las bases científicas conceptuales, las ventajas y las limitaciones de las metodologías tradicionales y las nuevas aproximaciones moleculares, como en las actividades humanas a las que se pueden aplicar sus nuevos conocimientos. Las distintas acciones se realizan en los sistemas biológicos con un objetivo final de prevenir, mitigar o eliminar la presencia de compuestos contaminantes en el medio ambiente. Evidentemente se pueden utilizar, en ciertos casos, otras herramientas tecnológicas, como pueden ser tratamientos de tipo físico o químico, pero hay una ventaja diferencial en la utilización de tratamientos biológicos viables, ya que éstos presentan un coste relativamente más bajo y comportan una menor alteración del medio ambiente.³³¹

Igualmente, es importante comprender desde la esfera jurídica como se aborda el tema del uso de biotecnologías en Colombia y Ecuador, además de los instrumentos legales con los que cuentan este tipo de procedimientos para llevarse a cabo, y en caso de ser insuficientes denotar los vacíos normativos existentes en la materia, especialmente cuando lo que se pretenden con estos procedimientos es la remediación de zonas afectadas a través de procesos biotecnológicos.

3.3.1. Marco jurídico referente al uso de biotecnologías

La biotecnología se define como la utilización de organismos vivos, o los productos de los mismos, para el beneficio humano o el beneficio de su entorno con el fin de desarrollar un producto o resolver un problema, la biotecnología se utiliza en muchas disciplinas, asimismo existen diferentes tipos de biotecnología una de ellas es la biotecnología microbiana que dentro de los diferentes campos en que se utiliza, hace más eficientes los procesos de descontaminación de zonas afectadas por desechos industriales. Es así que la biotecnología se usa para procesar y degradar varias sustancias naturales y artificiales que contaminan el medio ambiente. Esta tecnología emplea la potencialidad de los seres vivos y su eventual modificación selectiva y

³³¹ GARCIA, Gemma *et al.*, *op. cit.*, pp.184- 185.

programada para la obtención de bienes y servicios. En suma, se entiende toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos³³²

La biotecnología ha traído consigo varios retos, uno de ellos en el ámbito jurídico; por tanto, los ordenamientos jurídicos internacionales, debido a la preocupación ocasionada por los riesgos que surgen de la biotecnología, se encuentran en etapa de reformas con el fin de hacer frente a futuras consecuencias dañinas para el medio ambiente, la diversidad y la vida humana. Por ejemplo, el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica como instrumento internacional tiene carácter vinculante y contiene tres propósitos importantes a saber; conservar la diversidad biológica, la utilización de sus elementos y la participación justa de los beneficios derivados de la utilización de recursos genéticos, pero su objetivo independiente es la promoción de lineamientos que conlleven a la sostenibilidad. Es decir, la conservación de los ecosistemas naturales, debido a que los bienes naturales no pueden ser sustituidos por capital elaborado por las personas, en ese entendido se busca una solidaridad ecológica más fundamentalista con la tierra y todas las formas de vida para la preservación del ambiente que de no hacerlo puede ser irrecuperable.³³³ En base a su contenido, cada uno de los Estados parte está en la obligación de considerarlo como guía al implementar sus marcos legales, de acuerdo a sus prioridades. Por otro lado, la legislación de la Comunidad Andina (CAN) presenta un intento por proteger la biodiversidad en el ámbito comunitario, con el reforzamiento de las leyes propias de cada país miembro.³³⁴ En el caso del Protocolo de Cartagena ratificado por Colombia y Ecuador sobre el Convenio sobre la diversidad biológica considera a la biotecnología moderna como técnicas *in vitro* de ácido nucleico, la fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y selección tradicional.³³⁵

³³² THIEMAN, William J y PALLADINO, Michael A, *Introducción a la biotecnología*, Pearson Educación, vol. 7, Madrid, 2010, pp. 1- 11.

³³³ GALLOPÍN, Gilberto, *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*, Medio ambiente, Naciones Unidas, CEPAL, Santiago de Chile, 2003, pp. 5-20.

³³⁴ GUILLÉN PEÑA, Catalina, *Legislación ecuatoriana y biotecnología*, Foro revista de derecho, núm. 4, UASB, Quito, 2005, pp. 206- 227.

³³⁵ SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, *Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica*, Montreal, 29 de enero de 2000, Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf (Consultado enero 20 de 2023)

Dentro de la normativa andina sobre biotecnología, obligatoria para los países que conforma la CAN bajo el Acuerdo de Cartagena, se encuentra la Decisión 344 que regula el otorgamiento de patentes para las invenciones de productos o procedimientos en los campos de la tecnología.³³⁶ Por otro lado está la Decisión 345 sobre el Régimen común de protección a los derechos de los obtentores de variedades vegetales.³³⁷ Asimismo, la decisión 486 que consagra el Patrimonio Biológico, Genético y de los conocimientos tradicionales, además sustituye la Decisión 344 mencionada previamente.³³⁸ Y la Decisión 523 sobre Estrategia de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, aquí se conforman estrategias generales con el fin de proteger la diversidad biológica de los países de la CAN, poseedores del 25% de la diversidad biológica del planeta.³³⁹

Por su parte Ecuador a través de su Constitución consagra la responsabilidad por parte del Estado y de los ciudadanos de preservar el medio ambiente sano y conservar el patrimonio natural del país, según el artículo 97 numeral 16 y 17; en lo referente a la libertad en la investigación científica, este artículo se presenta contrario a la propia Constitución, que en su artículo 80 está sentando el principio de libertad de investigación científica con ciertos controles que disponga la ley sobre todo en lo que concierne al cuidado del medio ambiente. Igualmente, Ecuador se declara libre de cultivos y semillas transgénicos que son los organismos genéticamente modificados a través de la biotecnología, pues tal como lo manifiesta el artículo 401 de la Constitución declara libre de los transgénicos, siendo que muchos países industrializados ya tienen cultivos transgénicos. Excepcionalmente, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. De ahí el deber del Estado de regular bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus

³³⁶ COMISIÓN DE LA COMUNIAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 344, Régimen común sobre propiedad industrial*, 21 de octubre de 1993, Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec344s.asp> (Consultado enero 3 de 2023)

³³⁷ COMISIÓN DE LA COMUNIAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 345, Régimen común de protección a los derechos de los obtentores de variedades vegetales*, 21 de octubre de 1993, Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/Dec345s.asp> (Consultado enero 3 de 2023)

³³⁸ COMISIÓN DE LA COMUNIDAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 486, Régimen común sobre propiedad intelectual*, 14 de septiembre de 2000, Disponible en: https://propiedadintelectual.unal.edu.co/fileadmin/recursos/innovacion/docs/normatividad_pi/decision486_2000.pdf (Consultado enero 3 de 2023)

³³⁹ COMISIÓN DE LA COMUNIDAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 523, Estrategia regional de biodiversidad para los países del Trópico Andino*, 7 de junio de 2002, Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-misionales/administracion-profundizacion-y-aprovechamiento-de/decisiones/decision-523.aspx> (Consultado enero 3 de 2023)

productos, así como experimentación, uso y comercialización. Prohibiendo además la aplicación de biotecnología riesgosas o experimentales³⁴⁰ En el caso de Colombia la Constitución Política en los artículos 7, 9, 11, 58, 63, 64, 65, 78, 79,80 reconoce y garantiza derechos que están directa e indirectamente relacionados con los cultivos transgénico puesto que protege la autonomía y diversidad de los diferentes pueblos y culturas que componen el país, a la vez se logra la integración y el respeto de los principios internacionales sin desconocer la soberanía nacional y se protege el derecho a la vida frente a los diferentes factores que puedan violentar contra ella. Colombia se compromete a su vez con inversión y tecnificación del sector agrario en pro de la calidad de vida de los campesinos y se obliga a brindar una especial protección a los alimentos, aunque ello concierne el uso de tecnología para el incremento de la productividad³⁴¹

Dentro de los principios y disposiciones constitucionales contemplados en la Carta ecuatoriana sobre Biotecnología y Bioética, está el principio de protección de los derechos humanos, como el más alto deber del Estado según lo dispuesto en el artículo 16. Además de la obligación del Estado de formular una política nacional de salud e impulsar el avance científico-tecnológico en el área de salud, con sujeción a los principios bioéticos previsto en el artículo 44. Igualmente, el artículo 80 establece el fomento, por parte del Estado, de la ciencia y tecnología para mejorar la productividad, la competitividad y el manejo sustentable de los recursos naturales, y la satisfacción de las necesidades básicas de la población. También se da libertad en las actividades científicas y tecnológicas como la protección de sus resultados, la investigación científica y tecnológicas en coordinación con entidades que disponga la ley. Sin embargo, el texto constitucional resalta la importancia en la preservación del medio ambiente y la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, del mismo modo, el sistema nacional de áreas naturales protegidas garantiza la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios biológicos. Ello sin dejar de lado los deberes y responsabilidades de los ciudadanos ecuatorianos frente a la preservación del medio ambiente sano, la utilización de los recursos naturales de modo sostenible, y la conservación del patrimonio cultural y natural del país según el artículo 97 inciso 16 y 17.³⁴²

³⁴⁰ ECUADOR, *Constitución Política, op. cit.*

³⁴¹ COLOMBIA, *Constitución Política, op. cit.*

³⁴² COLOMBIA, *Constitución Política, op. cit.*

La legislatura de Ecuador contempla la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, la cual en su artículo 26 enfatiza sobre la regulación de la biotecnología y sus productos. Además estipula la obligación del Estado de regular bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización, prohibiendo asimismo la aplicación de biotecnología riesgosa o experimental.³⁴³

La Ley Orgánica de la Salud en el artículo 146 prohíbe el uso de materias primas y productos tratados con radiaciones ionizantes o que hayan sido genéticamente modificados en la elaboración de fórmulas para lactantes y alimentos infantiles; de igual manera el artículo 149 establece que el desarrollo, tratamiento, elaboración, producción, aplicación, manipulación, uso, alimentación, transporte, distribución, importación, comercialización, y expendio de alimentos para consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados, se realizara cuando se demuestre ante la autoridad competente, mediante estudios técnicos y científicamente avanzados, su inocuidad y seguridad para los consumidores y el medio ambiente. También el artículo 150 y 151 hablan sobre los controles frente a la donación de alimentos que contengan productos genéticamente modificados y los envases de los productos que contengan alimentos genéticamente modificados.³⁴⁴

Colombia cuenta con la Ley 73 de 1981, por la cual el estado interviene en la distribución de bienes y servicios para la defensa del consumidor, tiene relevancia frente al tema en cuestión puesto que busca más protección al consumidor final de productos transgénicos.³⁴⁵ Igualmente esta la Resolución 03492, la cual se reglamenta y establece el procedimiento para la introducción, producción, liberación y comercialización de Organismos Modificados Genéticamente (OMG).³⁴⁶ La Resolución 000946 que establece el procedimiento para el trámite ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) de solicitudes de Organismos Vivos Modificados (OVM), además se aprueba el Reglamento Interno del Comité Técnico Nacional

³⁴³ CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*, diciembre 27 de 2010, Disponible en: <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf> (Consultado enero 20 de 2023)

³⁴⁴ CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley orgánica de salud*, diciembre 22 de 2006, Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf> (Consultado enero 20 de 2023)

³⁴⁵ CONGRESO DE COLOMBIA, *Ley 73*, diciembre 3 de 1981, Disponible en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=75614 (Consultado: enero 20 de 2023)

³⁴⁶ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 03492*, diciembre 22 de 1998, Disponible en: http://www.nuevaleyisacion.com/files/susc/cdj/conc/r_ica_3492_98.pdf (Consultado: enero 18 de 2023)

de Bioseguridad, CTNBio para OVM con fines exclusivamente agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustria.³⁴⁷

La Resolución 008430 establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, del mismo modo establece que las instituciones que vayan a realizar investigación en humanos, deberán tener un Comité de Ética en Investigación.³⁴⁸ La Resolución 001063 expide normas para el registro de personas que realicen actividades de importación, comercialización, investigación, desarrollo biológico y control de calidad de OMGs, de interés en salud y producción pecuaria, sus derivados y productos que los contengan.³⁴⁹ Y finalmente la Resolución 00148 la cual expiden normas para la producción, importación, exportación, distribución y comercialización de semillas para siembra en el país y su control, lo cual es aplicable a las semillas de cultivares obtenidos por medio de técnicas y métodos de mejoramiento convencionales, incluyendo dentro de éstos, la selección de mutaciones espontáneas o inducidas artificialmente, y por métodos no convencionales como los OMGs los cuales han sido alterados deliberadamente por la introducción de material genético o la manipulación de su genoma por técnicas de ingeniería genética.³⁵⁰

Asimismo, mediante el Decreto 730 de 1997, se designó al entonces Ministerio de Ambiente, como la Autoridad Nacional Competente para los efectos consagrados en la Decisión 391 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena ³⁵¹ Por su parte, mediante el Decreto 216 de 2003, se establece que la Dirección de Ecosistemas del Ministerio debe formular y desarrollar el marco normativo en recursos genéticos y biológicos.³⁵² El más reciente cambio relacionado con el marco legal, fue la expedición de la Ley 1286 de 2009, cuyo objetivo es fortalecer el Sistema

³⁴⁷ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 000946*, abril 17 de 2006, Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/dab1a876-86af-4586-bcc3-4e5abf58e850/946.aspx> (Consultado: enero 18 de 2023)

³⁴⁸ MINISTERIO DE SALUD COLOMBIANO, *Resolución 8430*, octubre 4 de 1993, Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF> (Consultado: enero 18 de 2023)

³⁴⁹ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 001063*, marzo 22 de 2005, Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/3d0d2038-2e65-4e65-b253-2d26e94ed103/1063-1.aspx> (Consultado: enero 20 de 2023)

³⁵⁰ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 00148*, enero 18 de 2005, Disponible en: <https://docplayer.es/10427456-Resolucion-no-00148-18-ene-2005.html> (Consultado: enero 20 de 2023)

³⁵¹ MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR, *Decreto 730 de 1997*, Diario oficial 43.007, 20 de marzo 1997, Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Decreto-730-del-14-de-marzo-de-1997.pdf> (Consultado: 5 de enero de 2023)

³⁵² DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA, *Decreto núm 216*, Febrero 3 de 2003, Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/09/decreto-216-de-2003.pdf> (Consultado: 5 de enero de 2023)

Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias, para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. A través de esta ley, también se crea el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación Francisco José de Caldas a través del cual se apoyan programas, proyectos y actividades de ciencia, tecnología e innovación.³⁵³

Desde 1982 se reconoció la importancia de la biotecnología en el mejoramiento de la competitividad de la producción nacional, con la creación de la Asociación Colombiana de Cultivo de Tejidos Vegetales (ACUTEV). Posteriormente, uno de los avances más importantes que se dieron en el fortalecimiento de la biotecnología fue la creación en los años 80 del Instituto Nacional de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia. En 1991 se crea el Programa Nacional de Biotecnología a través del cual se fortalece la capacidad científica y promueve el desarrollo de la biotecnología. En 1996 el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional, Corpoica y el Instituto Nacional de Salud crearon la Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y la Producción Limpia – Corpodib. Posteriormente, en 1997 se definieron unas líneas programáticas de acción, las cuales determinaron la formulación del Plan Estratégico 1999-2004. Por su parte, en 2006 CORPOICA, con el ánimo de proveer soluciones biotecnológicas innovadoras que le aporten valor agregado a las cadenas de producción priorizadas en el sector agropecuario colombiano, creó el Centro de Biotecnología y Bioindustria.³⁵⁴

Dentro de las aplicaciones de la biotecnología esta la biorremediación con la utilización de microorganismos para eliminar o neutralizar diferentes compuestos que contaminan la naturaleza, por ello en el subtema siguiente se hablará de la biorremediación y la aplicación de esta en procesos biodegradables de sustancias tóxicas.

³⁵³ CONGRESO DE COLOMBIA, Ley 1286 de 2009, Enero 23 de 2009, Disponible en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=34850 (Consultado: 5 de enero de 2023)

³⁵⁴ CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, *Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad*, Bogotá, Junio 14 de 2011, Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%20C3%B3micos/3697.pdf> (Consultado: 8 de enero de 2023)

3.3.2. Biorremediación

Las prácticas de biorremediación son una alternativa económica, viable y ecoamigable para el tratamiento de sitios contaminados, que consisten en el uso de microorganismos como hongos, bacterias naturales o modificadas genéticamente para neutralizar sustancias tóxicas; generalmente las bacterias son las más empleadas en estos procesos donde los contaminantes son transformados en sustancias menos tóxicas o se convierten en inocuas para el ambiente y la salud humana. Los microorganismos utilizan los hidrocarburos como fuente de carbono y energía para su crecimiento, es así como el potencial de biodegradación depende de la capacidad de los microorganismos para adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.³⁵⁵

La degradación biológica de hidrocarburos aromáticos policíclicos, depende de numerosos factores tales como la temperatura del suelo, disponibilidad de oxígeno, disponibilidad del contaminante, tipo de contaminante, disponibilidad de agua y nutrientes, presencia de especies vegetales, cantidad y calidad de exudados radicales y de las características del suelo tales como tamaño y distribución de partículas.³⁵⁶ Es decir, estos organismos utilizan su potencial enzimático para mineralizar los compuestos contaminantes o degradarlos hasta productos intermedios³⁵⁷ al emplearse organismos vivos para reducir o eliminar riesgos medioambientales resultantes de la acumulación de compuestos químicos tóxicos y otros residuos peligrosos.³⁵⁸

Se entiende por biorremediación como un método de saneamiento ambiental dentro de las estrategias de remediación, que utiliza tecnología ambientalmente sostenible para la recuperación y restauración de ecosistemas a través del uso del metabolismo de microorganismos para eliminar contaminantes. Para que tenga éxito los microorganismos necesitan estar en contacto físico con el contaminante orgánico.³⁵⁹

³⁵⁵ DI SALVO, Luciana Paula y GARCÍA DE SALAMONE Inés Eugenia, *Ecología microbiana de la rizósfera de ryegrass utilizado para fitorremediar suelos contaminados con PAHs*, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 2018, pp. 97- 112.

³⁵⁶ *Ibidem*.

³⁵⁷ DE MESA, Joaquín Benavides López, *et al. Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo*. Nova, vol. 4, no 5, Colombia, 2006, pp. 82-90.

³⁵⁸ GONZÁLEZ ROJAS, Edwin Humberto. *Concepto y estrategias de biorremediación*. Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ingeniería Ambiental, Colombia, 2021.

³⁵⁹ APAZA AQUINO, Hugo, *et al., Microorganismos empleados para la biorremediación de efluentes mineros con cianuro*. Revista Aporte Santiaguino, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú, 2021.

Durante un proceso de biodegradación se produce la transformación parcial o total de los contaminantes orgánicos. Una transformación parcial genera como producto intermediario o final un compuesto menos tóxico que el parental. Por otra parte, una transformación total o mineralización genera como producto final dióxido de carbono y agua (procesos aerobios) o metano (procesos anaerobios). Algunas de las ventajas de este proceso se sintetizan en ser una tecnología de fácil aplicación; los productos formados son generalmente inocuos o menos tóxicos; bajos costos de instalación y operación; tratamiento seguro con un mínimo riesgo a la salud y al ambiente y tecnológicamente aplicable y efectiva.³⁶⁰

Este tipo de procesos comportan una solución definitiva del problema, ya que no genera un residuo final, como puede pasar en otros tipos de tratamientos. También se busca que tenga un coste bajo en su aplicación y se convierta, por lo tanto, en una ventaja adicional. La biodegradación microbiana de los contaminantes está condicionada por factores relacionados con el tipo de contaminante y con las condiciones ambientales del emplazamiento. Consecuentemente, si se puede identificar estos factores, se podrá aplicar una estrategia de MRM (*microbial resource management*), realizar una gestión de las poblaciones microbianas presentes y aumentar la eficiencia de la biodegradación. También se realiza un seguimiento cuantificado por diferentes parámetros del desarrollo efectivo del proceso de descontaminación, con el fin de asegurarse de que se está produciendo adecuadamente según lo que se tiene establecido.³⁶¹

Un plan de acciones correctivas que propongan el uso de la biorremediación como método para subsanar suelos contaminados con petróleo debe considerar en primer lugar la evaluación de la efectividad lo cual permite identificar el suelo, el contaminante, y los factores climáticos que contribuirán a la eficacia del biotratamiento y compararlos con parámetros de operación aceptables. En segundo lugar, evaluar del diseño del sistema, lo cual permitirá determinar si se ha definido correctamente los parámetros de diseño, si se han especificado los parámetros de este y si el diseño de construcción es compatible con las prácticas estándar y finalmente, evaluar la operación y plan de monitoreos, ya que son consideradas acciones que son esenciales para evaluar la eficacia de los biotratamientos. Estos controles permitirán monitorear la puesta en

³⁶⁰ ARDIZZI POZZO, María Graciela, *op. cit.*, pp. 137-165.

³⁶¹ GARCIA, Gemma *et al.*, *op. cit.*, p. 198.

marcha y la operación del sistema a largo plazo, así como determinar si los planes de control son suficientes.³⁶²

La biorremediación del suelo puede ser dividida en estrategias *in situ* y *ex situ*. Cuando se habla de *in situ* o en el sitio, corresponde a tratamientos que no requieren excavación del suelo contaminado. Otra opción es que se lleve a cabo *ex situ* o fuera del sitio, en este método se excava el suelo o el material a tratar y se le maneja en un sistema controlado como una celda de *landfarming* o algún tipo de biorreactor. Estas estrategias se abordarán en el siguiente apartado.³⁶³

3.3.1.1. Biorremediación de suelos contaminados

Los derrames de hidrocarburos constituyen una amenaza para la vida, sin embargo, las investigaciones demuestran la existencia en la naturaleza de agentes microbianos capaces de metabolizarlos. Cuando se enfatiza en remediación de los suelos contaminados, esto incluye la aplicación de una o varias tecnologías para eliminar los contaminantes de las áreas afectadas. Por ello, un sistema de biorremediación eficiente depende de la velocidad de biodegradación de los contaminantes, donde es necesario considerar los factores bióticos y abióticos que lo afectan. Los factores abióticos o fisicoquímicos son aquellos que se relacionan con el contaminante (estructura química, concentración y biodisponibilidad) y con las condiciones medioambientales (pH, humedad, temperatura, disponibilidad de oxígeno y nutrientes). Por otro lado, los factores bióticos dependen de los microorganismos (población microbiana y cometabolismo³⁶⁴). Para la biorremediación se requiere la existencia de una población microbiana adaptada al medio, que posea las enzimas necesarias para catalizar las reacciones de degradación.³⁶⁵ Es por lo que se distinguen dos tipos de estrategias:

³⁶² ARDIZZI POZZO, María Graciela, *La biorremediación aplicada a la rehabilitación de suelos contaminados con hidrocarburos*, Geociencia SRL Remigio Boscho, Neuquén, Argentina, 2018, pp. 137-165.

³⁶³ DE MESA, Joaquín Benavides López, *et al., op. cit.*, pp. 91-93.

³⁶⁴ El término cometabolismo define la transformación de un compuesto llamado cosustrato, que son pequeñas moléculas orgánicas no proteicas que transportan grupos químicos entre las diferentes enzimas del organismo con el fin de favorecer la función de las mismas, en presencia obligada de un sustrato durante el crecimiento o por células en reposo en ausencia del sustrato de crecimiento. El sustrato es la superficie en la que una planta o animal vive. (GARCÍA RIVERO, M *et al.*, *Cometabolismo en la biodegradación de hidrocarburos*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 7, núm. 1, Ciudad de México, 2008.)

³⁶⁵ ARDIZZI POZZO, María Graciela, *op. cit.*, pp. 137-165.

A. Tratamiento *in situ* del suelo contaminado

En esta estrategia, la contaminación se trata en el lugar en el que se ha producido, se procede a realizar una excavación del suelo contaminado o un bombeo del agua contaminada para realizar el tratamiento. Es decir, se busca estimular y crear un ambiente favorable para el crecimiento microbiano a partir de los contaminantes. El tratamiento *in situ* no requiere excavar y retirar el suelo contaminado, por lo cual provoca menos liberación de polvo, contaminantes y permite descontaminar mayor volumen de suelo por tratamiento. En este caso, el propio suelo funciona como un reactor biológico. Sin embargo, dentro de los inconvenientes que enfrenta este tratamiento requiere más tiempo pues se desarrolla más lento. A menudo, las técnicas de tratamiento *in situ* requieren años para alcanzar los objetivos de descontaminación fijados y dependiendo fundamentalmente de la biodegradabilidad de los contaminantes que se trate. Sumado a lo anterior, se requiere mantener condiciones y dependencia según el tipo de suelo, además se persigue la adecuada oxigenación y aportes de nutrientes a los microorganismos del suelo.³⁶⁶ La biorremediación *in situ* no produce modificación de la estructura física del material para tratar, es aplicable tanto a suelos como a acuíferos, la desventaja consiste en su control frente a la actividad biodegradativa y la gestión del proceso.

Las técnicas de biorremediación *in situ* puede degradar un gran número de constituyentes de lodo, pero su eficacia y su población es afectada cuando algunos contaminantes tóxicos están presentes en altas concentraciones. La reintroducción de microorganismos aislados de un sitio contaminado ayuda a resolver este problema ya que los microorganismos pueden descomponer los constituyentes, al mismo tiempo tiene una gran tolerancia a la toxicidad. Entre los métodos más empleados están; la *biofiltración*, en esta entra el aire contaminado a unos biorreactores en los cuales la flora microbiana degrada los contaminantes volátiles en dióxido de carbono, agua y biomasa.³⁶⁷

El *bioventing* como proceso de biorremediación *in situ*, consiste en la ventilación forzada del suelo mediante la inyección de O₂ en la zona no saturada mediante pozos de inyección; debido a la aireación se va a favorecer la degradación de los hidrocarburos por volatilización y

³⁶⁶ MARTÍN MORENO, Carmen *et al.*, *Tratamientos biológicos de suelos contaminados: Contaminación por hidrocarburos, aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación*, Revista Iberoamericana de Micología, Madrid, 2004, pp. 106

³⁶⁷ DE MESA, Joaquín Benavides López, *et al.* *Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo*. Nova, vol. 4, núm. 5, Colombia, 2006, pp. 82-90.

migración de la fase más volátil del contaminante, y por biodegradación, ya que al incrementar la oxigenación del suelo se va a estimular la actividad microbiana, y finalmente el *biosparging* como método *in situ* que combina el efecto de la ventilación con la utilización de los microorganismos autóctonos para degradar compuestos orgánicos que absorbe el suelo en la zona saturada. En este el aire y los nutrientes se inyectan en la zona saturada para mejorar la actividad de los microorganismos presentes.³⁶⁸

A continuación, se muestra un gráfico sobre los tipos de tratamientos que se puedan llevar a cabo dentro de la estrategia *in situ*, a saber, tratamientos fisicoquímicos y biológicos.



Figura 14. Tipos de tratamientos que se pueden desarrollar dentro de la estrategia *in situ*.

Los tratamientos fisicoquímicos utilizan las propiedades físicas o químicas de los contaminantes o del medio contaminado para destruir, separar o contener la contaminación. Este tipo de tecnologías generalmente son efectivas en cuanto a costos y pueden concluirse en periodos cortos, en comparación con las tecnologías de biorremediación. Mientras que las tecnologías de biorremediación son principalmente métodos destructivos, las fisicoquímicas incluyen las tres estrategias básicas de acción sobre el contaminante (destrucción, separación e inmovilización). Al igual que el resto de las tecnologías de remediación, las fisicoquímicas

³⁶⁸*Ibidem.*

pueden realizarse *in situ* o *ex situ*. Sin embargo, la mayoría de estas tecnologías se aplican *in situ*.³⁶⁹

Por su parte, los tratamientos biológicos utilizan las actividades metabólicas de ciertos organismos como microorganismos y plantas para degradar, transformar o remover los contaminantes a productos metabólicos inocuos con el medio ambiente. Dentro de las cuales se encuentran las técnicas de biorremediación.³⁷⁰

B. Tratamiento *ex situ* del suelo

Este tratamiento consiste en excavar, transportar y tratar la matriz contaminada fuera de la zona de procedencia. Esta técnica puede ser más rápida, más fácil de controlar y aplicable a un mayor abanico de contaminantes y suelos que las técnicas *in situ*. Sin embargo, requieren excavación y acondicionamiento del suelo contaminado antes e incluso, a veces, después de la fase de tratamiento biológico permitiendo mayor control del proceso. Es decir, el proceso sucede en un sitio diferente al de origen, en esta técnica se encuentra el *landfarming*, las biopilas y los biorreactores. Además, incluyen tanto técnicas de tratamiento en fase sólida como en forma de lodos.³⁷¹

Se cuenta con un sitio que ha sido preparado para la regeneración, en el que se realiza un movimiento constante para oxigenar y así facilitar la degradación, transformación e inmovilización de los contaminantes, a través de reacciones bióticas y abióticas. Este método es amigable con el medio ambiente, porque utiliza una amplia variedad de microorganismos y es capaz de biodegradar componentes del petróleo. Así mismo, reduce la toxicidad de los componentes gracias a la acción de enzimas presentes en los microorganismos, asimilándolas en su biomasa microbiana e incorporándolas en sus procesos metabólicos, y convirtiendo los derivados de hidrocarburos complejos en dióxido de carbono y agua. Este tipo de biorremediación logra una oxidación completa llamada mineralización de los contaminantes

³⁶⁹ LUGO MANCILLA, Luis Leonardo. *Interpretación conceptual del estado actual de la biorremediación realizada por microorganismos sobre hidrocarburos aromáticos policíclicos derivados del petróleo*. Universidad de Manizales, Tesis maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente, Colombia, 2017, pp. 23-30.

³⁷⁰ *Ibidem*.

³⁷¹ MARTÍN MORENO, Carmen *et al.*, *Tratamientos biológicos de suelos contaminados: Contaminación por hidrocarburos, aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación*, Revista Iberoamericana de Micología, Madrid, 2004, pp. 104-120.

produciendo una biotransformación de compuestos orgánicos complejos a simples, y en una última etapa con lo que se produce una reducción de estos a menos tóxicos.³⁷²

Esta estrategia *ex situ* puede llevarse a cabo a partir de procedimientos térmicos, biológicos o fisicoquímicos, tal como se muestran en el siguiente gráfico.



Figura 15. Tipos de tratamientos considerados a partir del método *ex situ*.

a. Tratamientos de lodos

En el caso de que el tratamiento se realice en forma de lodos, el suelo contaminado se combina con agua y otros aditivos en un biorreactor. Allí se controlan las condiciones de tratamiento y se añaden nutrientes y oxígeno. Cuando finaliza el tratamiento, se separa el agua de los sólidos que son retornados al emplazamiento o sometidos a un tratamiento posterior, si contienen todavía algún tipo de contaminante. Este proceso puede ser relativamente rápido si se compara con otros tratamientos biológicos, sobre todo, cuando se trata de terrenos arcillosos y es especialmente útil cuando se requiere un tratamiento rápido.³⁷³ Ocupa áreas pequeñas y con una

³⁷² RODRÍGUEZ GONZÁLES, Apolonia, ZÁRATE VILLARROE, Sandra Giovana y BASTIDA CODINA, Agatha, *Biodiversidad bacteriana presente en suelos contaminados con hidrocarburos para realizar biorremediación*. Revista de Ciencias Ambientales, vol. 56, núm. 1, Costa Rica, 2022, pp. 178-208.

³⁷³ *Ibidem*.

gran eficiencia permitiendo además controlar la humedad, la temperatura y el oxígeno que son parámetros operacionales para que el proceso se desarrolle de manera eficaz.³⁷⁴

b. Tratamientos en fase sólida

Para que se pueda realizar un tratamiento en fase sólida, se requiere que el área de aplicación disponga de sistemas colectores adecuados para evitar cualquier contaminación en caso de escapes. La humedad, el calor, los nutrientes y el oxígeno se controlan para aumentar el rendimiento del proceso de biodegradación. Los sistemas de fase sólida son relativamente fáciles de mantener y operar, requieren grandes espacios y en general son de larga duración que los tratamientos en forma de lodos. Este tipo de tratamientos incluye las modalidades de laboreo agrícola, tratamiento en pilas y técnicas de compostaje. El suelo se excava y se extiende sobre una superficie dotada de un sistema para recoger los lixiviados contaminados. El suelo se remueve periódicamente para favorecer su aireación. La humedad y los nutrientes se controlan, para optimizar el rendimiento del proceso y evitar las pérdidas por volatilización de los contaminantes.³⁷⁵

c. Tratamientos en pilas

En el caso de los tratamientos en pilas, el suelo es distribuido en montones de varios metros de altura, colocándose sobre un sistema de distribución de aire, inyecta este en cada una de las áreas mediante una bomba de vacío, se controlan los niveles de humedad y los nutrientes. Las pilas pueden también ubicarse en espacios cerrados, para controlar la emisión de volátiles ya que éstos forman parte del flujo de aire que sale de la pila.³⁷⁶ Se encuentran también las biopilas, como un tipo de biorremediación de tipo *ex situ* en condiciones no saturadas, que consiste en la reducción de la concentración de contaminantes derivados del petróleo de suelos excavados mediante el uso de la biodegradación. La técnica consiste en la formación de pilas de material biodegradable de dimensiones variables formadas por suelos contaminados y materia orgánica,

³⁷⁴ GOYA CASTRO, Nelson Iván, *Análisis de las estrategias para la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos totales de petróleo (TPH)*, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2020, pp. 50-55.

³⁷⁵ MARTÍN MORENO, Carmen *et al.*, *op. cit.*

³⁷⁶ *Ibidem.*

en esta se aplica una aireación activa volteando la pila o pasiva por tubos de aireación. Este principio se puede aplicar a la mayoría de los compuestos orgánicos siendo más eficaz en los ligeros.³⁷⁷

d. Tratamientos de compostaje

En el tratamiento de compostaje, el residuo biodegradable se mezcla con otros materiales, generalmente, de tipo lignocelulósico (paja de cereales) para favorecer la difusión del oxígeno y la humedad y optimizar el metabolismo microbiano. Los métodos de compostaje que se pueden aplicar son de tres tipos: compostaje en pilas estáticas (la aireación de las pilas se hace mediante difusores o bombas de vacío), compostaje en reactores con agitación mecánica (el compost es mezclado y aireado en un reactor) y compostaje en grandes pilas que periódicamente se mezclan utilizando tractores o equipos similares.³⁷⁸

En el caso de los tratamientos térmicos, se utiliza calor para incrementar la volatilización, separación, quema, descomposición, fundición o inmovilización de los contaminantes del suelo. Los tratamientos térmicos ofrecen tiempos muy cortos de limpieza, pero son generalmente costosos. Los altos costos se deben al uso de energía y equipos, además de ser intensivos en mano de obra. Las tecnologías térmicas de separación producen vapor que requieren de tratamiento, mientras que las destructivas producen residuos sólidos y residuos líquidos que requieren también de posteriores tratamientos.³⁷⁹

Como ya se ha expuesto, en el medio se encuentra la existencia de especies de organismos tales como las bacterias con la capacidad de metabolizar y transformar desechos tóxicos que en este estudio investigativo se relacionan con los producidos por los hidrocarburos convirtiéndolos en sustancias menos invasivas para el medio ambiente. Es por ello la importancia de la biorremediación microbiana como alternativa para la recuperación de los bienes naturales que han sido afectados por estos contaminantes. Este proceso utiliza organismos vivos como microorganismos, hongos y plantas para regresar un medio alterado por contaminantes a su condición previa o próxima a ella, es de gran importancia conocer las mayores características

³⁷⁷ DE MESA, Joaquín Benavides López, *op. cit.*, pp. 82-90.

³⁷⁸ *Ibidem.*

³⁷⁹ LUGO MANCILLA, Luis Leonardo, *op. cit.*, pp. 23-30.

del lugar que se va a reparar desde el espacio, el contaminante, hasta los microorganismos que se pretenden utilizar para que sea más eficiente el proceso de biorremediación.

Dentro de esta investigación se propondrá la alternativa *ex situ* como opción de bajo costo, suficientemente efectiva, compatible desde el punto de vista ecológico, factible de ser utilizada y con baja complejidad, ello de la mano de la actividad microbiana que busca aumentar las tasas de degradación.³⁸⁰

3.3.3. Biorremediación microbiana

3.3.3.1 ¿Qué es un microorganismo?

Los microorganismos fueron las primeras y por un tiempo únicas formas de vida en el planeta hace aproximadamente 4 000 millones de años. Sin estos hoy la vida no sería posible, ya que gracias a ellos se generó parte de la atmósfera en la Tierra. Se han clasificado en dos categorías; los procariontes y los eucariontes. Del mismo modo, son clasificados según sus variaciones; en forma, tamaño celular, su morfología, su tipo de reproducción o división celular, su capacidad metabólica y de adaptación. Entre los principales están las bacterias, los hongos, los virus y los parásitos. Pero para el estudio de esta investigación, se hace enfoque en las bacterias y más específicamente en las encargadas de biodegradar hidrocarburos.³⁸¹

Las bacterias, denominadas al principio “bacterias verdaderas” o eubacterias, son organismos unicelulares que pertenecen al grupo de los procariontes; esto quiere decir que carecen de un núcleo celular y de orgánulos como las mitocondrias, los cloroplastos o el aparato de Golgi, por lo que su material genético (ADN) se encuentra libre en el citoplasma.³⁸² Sin embargo, pueden reproducirse mediante la división en dos células iguales; su nutrición se basa en sustancias químicas orgánicas provenientes de organismos vivos o muertos. Los microorganismos pueden ser aerobios o anaerobios, los primeros son aquellas bacterias y hongos capaces de oxidar hidrocarburos o degradar petróleo, disolventes, pesticidas, etc., siempre y cuando las concentraciones de compuestos inorgánicos como el nitrógeno y fósforo

³⁸⁰ GARCIA DE SALAMONE, Inés y LUCRECIA BRUTTI, Marcelo Beltrán, *Biorremediación de los recursos naturales, op. cit.*, p.180.

³⁸¹ CONTRERAS SÁNCHEZ, María de los Ángeles, *et al*, ¿Qué son los microbios?, *Cuadernos de pedagogía*, vol. 224, 1994, pp. 8-12.

³⁸² *Ibidem*.

sean las adecuadas para la estimación de su crecimiento en su aplicación para oxidar y degradar hidrocarburos.³⁸³

La estructura celular de un microorganismo puede atrapar iones de metales pesados y posteriormente absorberlos en los sitios de unión de la pared celular en un proceso denominado biosorción independiente del ciclo metabólico. El otro método es un proceso en el cual los iones de los metales pesados pasan a través de la membrana celular hacia el citoplasma a través del ciclo metabólico celular proceso denominado bioacumulación.³⁸⁴

Los microorganismos poseen enzimas de tipo peroxidasas y oxigenasas que favorecen la oxidación, facilitando así la degradación de hidrocarburos aromáticos por rutas periféricas, siguiendo mecanismos que dependen de la naturaleza del hidrocarburo. Estos sobreviven en todos los lugares de la biosfera, debido a que su actividad metabólica es asombrosa. Es por ello que las bacterias son capaces de crecer en condiciones ambientales extremas de pH, temperatura, humedad, oxígeno, nutrientes y composición de suelo. Estos son factores externos de la biorremediación que ayudan a conseguir las condiciones favorables. Por otra parte, la capacidad nutricional de los microorganismos es completamente variada, por lo que se les utiliza como biorremediadores de contaminantes ambientales como es el petróleo y sus derivados y su capacidad para asimilar diferentes mezclas de hidrocarburos como fuentes de carbono depende de la especificidad de sus enzimas.³⁸⁵

Las especies del género *Acinetobacter* se utilizan en biotecnología para la biorremediación de suelos, pues degradan ciertos compuestos aromáticos y complejos provenientes de algunos derivados del petróleo. Estas hacen parte de las *Eubacterias Gramnegativas* que tiene pared celular, que pueden ser aerobias y anaerobias, de distintas formas y con diversas capacidades para asimilar sus fuentes de carbono.³⁸⁶

Por su parte las *Arqueas* (Archaea o arqueobacterias), son bacterias muy primitivas y genéticamente diferentes a las eubacterias. Se caracterizan por estar adaptadas a ambientes extremos. Algunas especies producen metano (metanógenas), otras utilizan azufre

³⁸³ VARGAS VALVERDE, Pablo Heber. Revisión sistemática de la aplicación de microorganismos aerobios para la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo y sus derivados, Universidad César Vallejo, Tesis de licenciatura, Ingeniería ambiental, Lima, 2020.

³⁸⁴ *Ibidem*.

³⁸⁵ RODRÍGUEZ GONZALES, Apolonia, ZÁRATE VILLARROE, Sandra Giovana y BASTIDA CODINA, Agatha, *op. cit.*, pp. 178-208.

³⁸⁶ CONTRERAS SÁNCHEZ, María de los Ángeles, *et al, op. cit.*, pp. 8-12.

(sulfatorreductoras); unas pueden desarrollarse en ambientes con altas concentraciones de sal (halófilas extremas) y las hay también que crecen a altas temperaturas (termófilas e hipertermófilas). Adicionalmente, son importantes los procesos de acondicionamiento y adaptación de los microorganismos que se vayan a emplear con la finalidad de optimizar el proceso acorde a las condiciones propias del lugar de estudio; razón por la que se propone en este trabajo optar por los microorganismos nativos, aminorando de esta manera el tiempo requerido para establecer las condiciones óptimas de los factores a operar.³⁸⁷

Los hidrocarburos son transformados de manera natural como parte del metabolismo de los organismos remediadores y los microorganismos aeróbicos tienen una tasa de degradación mayor, gracias a la enzima monooxigenasa, la cual cataliza la incorporación de una molécula de oxígeno al sustrato. Muchos microorganismos utilizados en la remediación tienen como finalidad producir emulsificantes que mejoran la solubilidad de los hidrocarburos.³⁸⁸

3.3.3.2. Consorcio microbiano

El consorcio microbiano es una asociación natural de dos o más poblaciones microbianas, de diferentes especies, que actúan conjuntamente como una comunidad en un sistema complejo, donde todos se benefician de las actividades de los demás. La asociación refleja estilos de vida sinérgicos o sintróficos (que significa "comiendo juntos") en el que el crecimiento y el flujo cíclico de nutrientes se conduce más efectiva y eficientemente que en poblaciones individuales. Un consorcio bacteriano puede lograr la biodegradación completa, gracias al potencial genético de estas y a los factores ambientales.³⁸⁹

Es decir, se trata de una asociación natural de dos o más poblaciones microbianas, de diferentes especies, que actúan conjuntamente como una comunidad en un sistema complejo, donde todos se benefician de las actividades de los demás. Para lograr la biodegradación de hidrocarburos se requiere la cooperación de varias especies bacterianas, con diferentes capacidades metabólicas, dado que el uso de consorcios microbianos produce un aumento en la

³⁸⁷ *Ibidem*.

³⁸⁸ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 19, número 3, México, 2020.

³⁸⁹ OCHOA CARREÑO, Diana Carolina y MONTOYA RESTREPO, Alexandra, *Consorcios microbianos: una metáfora biológica aplicada a la asociatividad empresarial en cadenas productivas agropecuarias*, Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión 18, núm. 2, 2010, pp. 55-74.

tasa de consumo de los hidrocarburos. Se ha demostrado que al usar consorcios microbianos aumenta la tasa de consumo de hidrocarburos con respecto a las tasas de consumo de cepas puras. Es por ello que el uso de estos en reactores biológicos puede ser una alternativa eficiente en la degradación de hidrocarburos.³⁹⁰

En los consorcios se establecen interacciones complejas entre las especies microbianas, es una mezcla de poblaciones donde los consumidores primarios inician el proceso de degradación y los consumidores secundarios utilizan los productos metabólicos de los primeros para degradarlos, además pueden facilitar el crecimiento de los primarios, suministrándoles productos metabólicos (como factores de crecimiento) y eliminando tóxicos mediante cometabolismo. La adaptación o aclimatación de una comunidad microbiana a un contaminante dado, determina la rapidez con la que el compuesto puede ser transformado y mineralizado.³⁹¹

Funcionalmente, un consorcio microbiano puede desempeñar funciones complicadas que poblaciones individuales no podrían; asimismo, la vida en asociación puede generar mayor resistencia a las fluctuaciones del ambiente y promover la estabilidad de los miembros, en el tiempo. Estos rasgos distintivos dependen de dos características; primero, los miembros de un consorcio se comunican el uno con el otro es decir interacciones fisicoquímicas, ya sea por el intercambio de sustancias o por señales moleculares, cada población detecta y responde a la presencia de otras dentro del consorcio, ejerciendo sobre ellas un control positivo o negativo en su crecimiento y/o metabolismo. Esta comunicación permite la segunda característica importante que es la división del trabajo, de ahí que la producción total de un consorcio depende de la combinación de tareas desempeñadas por los constituyentes individuales, es decir, por las poblaciones microbianas involucradas. Otra importante característica de los consorcios es su habilidad para desempeñar funciones que requieren múltiples pasos, tales tareas son posibles cuando los diferentes pasos se completan, mediante especies microbianas especializadas.³⁹²

Los consorcios se categorizan como definidos y no definidos, el primero hace referencia a la combinación de cepas aisladas de las cuales se conoce su capacidad degradadora además de ser complementarias entre sí. Mientras que el segundo es el resultado de procesos directos de

³⁹⁰ GARCÍA ESCOBEDO, Brenda Lizeth, et al., *Efecto de la temperatura de operación de un biorreactor airlift en la degradación de hexadecano por un consorcio microbiano hidrocarbonoclasta*, Instituto tecnológico de Boca del Río, Tesis de maestría, Ingeniería ambiental, 2020.

³⁹¹ ARDIZZI POZZO, María Graciela, *op. cit.*, pp. 137-165.

³⁹² OCHOA CARREÑO, Diana Carolina y MONTOYA RESTREPO, Alexandra, *op. cit.*, pp. 55-74.

enriquecimiento a partir de muestras de suelos que tienen historial de contaminación previa. Este a diferencia del definido, cuenta con una mayor ventaja debido a que dicho consorcio se ha seleccionado de forma natural, cooperando con las cepas nativas del suelo contaminado y generando una sinergia al momento de degradar el contaminante.³⁹³

Ningún microorganismo puede degradar por sí solo todos sus constituyentes, sino que necesita agruparse con otros formando poblaciones mixtas o consorcios microbianos, ya que cuentan con mayor poder biodegradativo debido a que la información genética que codifica al sistema enzimático del consorcio es más completa y por tanto es más probable la degradación de las mezclas complejas de hidrocarburos presentes en un área dañada. Sin embargo, en los procesos de degradación un microorganismo puede descomponer sólo un número limitado de componentes del petróleo y es difícil encontrar microorganismos que puedan degradar completamente una mezcla de contaminantes. Por lo tanto, la construcción de consorcios microbianos es una alternativa innovadora para la eliminación de sustancias complejas y mezclas de contaminantes.³⁹⁴

3.3.3.3. Técnica de biorremediación microbiana

La biorremediación microbiana es una técnica ampliamente utilizada para el tratamiento de la contaminación por hidrocarburos de petróleo tanto en suelos y ecosistemas acuáticos, además es una opción atractiva para remediar la contaminación por plásticos e hidrocarburos en cuerpos de agua.³⁹⁵ El principio básico del proceso de biorremediación consiste en la destrucción de la estructura de los hidrocarburos para convertirlos en los componentes no tóxicos del dióxido de carbono, agua y biomasa. Esto se logra mediante el cultivo de bacterias endémicas con

³⁹³ MATA DÁVILA, Alexia Sarahi, *Degradación de hidrocarburos de fracción media mediante bioaumentación con un consorcio bacteriano hidrocarbonoclasta en un sistema de biopilas*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Tesis de maestría en ciencias, México, 2020.

³⁹⁴ DÍAZ BORREGO, Laugeny Chiquinquirá, *et al.*, *Consortio microbiano autóctono para el tratamiento de aguas contaminadas con gasoil del puerto de Isla de Toas*, Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 28, núm. 2, Venezuela, 2018, pp. 5-28.

³⁹⁵ NARCISO ORTIZ, Leticia *et al.*, *Baseline for plastic and hydrocarbon pollution of rivers, reefs, and sediments on beaches in Veracruz State, Mexico, and a proposal for bioremediation*, Environmental science and pollution research, Springer, México, 2020.

capacidad de adaptación a las condiciones ambientales y a las características del suelo en el sitio de tratamiento.³⁹⁶

Existen los métodos de remediación, donde los hidrocarburos son transformados de manera natural como parte del metabolismo de los organismos remediadores. En este proceso habitualmente se usan microorganismos aeróbicos porque su tasa de degradación suele ser mayor que en microorganismos anaeróbicos. Siendo posible el consumo de hidrocarburos gracias a la enzima monooxigenasa, la cual cataliza la incorporación de una molécula de oxígeno al sustrato.³⁹⁷

También, las formas de consumo de los hidrocarburos influyen en la degradación, sea por contacto directo (gotas macroscópicas) o en forma emulsificada (gotas microscópicas); aunque pueden ser un sistema mixto donde predomina el consumo por contacto directo y la emulsificación ayuda a la reducción de las resistencias de transferencia de masa interna y externa.³⁹⁸

Los consorcios compuestos por diversas especies bacterianas degradan significativamente los hidrocarburos, contrario al uso de una sola especie que no tiene la capacidad enzimática. Los procesos de degradación de hidrocarburos por microorganismos son conocidos de diversas formas a saber; por contacto en fase acuosa con moléculas orgánicas disueltas; por biosurfactantes que emulsionan pequeñas gotitas de aceite y por contacto directo con la superficie de la fase oleosa (no emulsionada). Las bacterias *Marinobacter* y *Alcanivorax* han sido reconocidas como degradantes obligatorias de hidrocarburos.³⁹⁹ El consorcio UAMI constituido por *Acinetobacter bouvetii*, *Xanthomonas sp.*, *Shewanella sp.* y *Deffluvibacter lusatiensis*, aislado de *Cyperus rizophera* de *Laxus* ha demostrado que puede captar diésel, hexadecano, pireno y fenantreno. Otro ejemplo es el consorcio formado por *Xanthomonas sp.*, *Acinetobacter bouvetii*, *Shewanella sp.* y *Deffluvibacter lusatiensis*, el cual puede subsistir

³⁹⁶ BRITO, Oscar, IZE, Irina y GAVILÁN, Arturo, *La restauración de suelos contaminados con hidrocarburos en México*, Gaceta ecológica, núm. 69, 2003, pp. 83-92.

³⁹⁷ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 19, número 3, México, 2020.

³⁹⁸ *Ibidem*.

³⁹⁹ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *Coral reefs and watersheds of the Gulf of Mexico in Veracruz: Hydrocarbon pollution data and bioremediation proposal*, ELSEVIER, México, 2020.

consumiendo únicamente hidrocarburos. Además, el consorcio necesita por lo menos nitrógeno para crecer y degradar eficientemente hidrocarburos en agua de mar.⁴⁰⁰

El tratamiento microbiológico de espacios contaminados se basa en la capacidad de diversos microorganismos, ya sean levaduras, hongos o bacterias para romper o degradar sustancias peligrosas convirtiéndolas en productos menos tóxicos o inocuos. Algunos microorganismos pueden metabolizar productos como combustibles o disolventes, que constituyen un riesgo para la salud humana y para los ecosistemas en los que son vertidos. Una vez que los contaminantes son degradados, la población microbiana decrece, al consumirse lo que constituía su fuente nutritiva.⁴⁰¹

Los microorganismos deben tener un estado vigoroso, para que se produzca su crecimiento sobre los productos contaminantes. El objetivo de las técnicas de recuperación biológica es la creación de las condiciones ambientales óptimas para que los microorganismos se puedan desarrollar adecuadamente y provoquen la máxima destoxificación. La tecnología específica empleada en cada caso depende del tipo de microorganismos de que se trate, de las condiciones del espacio contaminado, de la naturaleza y cantidad de contaminante o contaminantes puesto que distintos microorganismos degradan diferentes tipos de compuestos y sobreviven en diferentes condiciones.⁴⁰²

3.3.3.4. Organismos genéticamente modificados (OGMs)

Conforme a la Organización Mundial de la Salud (OMS), los Organismos Genéticamente Modificados (OGMs) son aquellas plantas, animales y microorganismos en los cuales su material genético (ADN) ha sido modificado por cruzamiento, apareamiento o recombinación y que no ocurre de manera natural. Tiene como principio el mejoramiento de semillas para lograr especies más resistentes que sean capaces de enfrentar temporadas de estiaje, y que generen un incremento de rendimientos de las cosechas proveyendo más alimento, mayor aporte nutricional, aumentando a la resistencia de plagas, etc.; en fin, un panorama provisorio ante las

⁴⁰⁰ LIZARDI JIMÉNEZ *et al.*, *Bioreactors for remediation of hydrocarbons in rivers and lagoons of San Luis Potosí*, *op. cit.*

⁴⁰¹ MARTÍN MORENO, Carmen *et al.*, *op. cit.*, pp. 105

⁴⁰² *Ibidem.*

demandas básicas alimentarias de una población mundial que constantemente está creciendo.⁴⁰³ También se hacen modificaciones genéticas introduciendo, suprimiendo o multiplicando genes de la misma especie.⁴⁰⁴

Los transgénicos tienen características novedosas y han sido creados en forma intencional por científicos, a través de la modificación genética de plantas, animales y microorganismos, con el fin de conferirles atributos y habilidades que no tenían en condiciones naturales y con la intención de aportar un beneficio para la agricultura, la salud humana, animal y el ambiente, empleando para ello el conocimiento científico que ofrecen la biología y la genética. Un transgénico es un organismo vivo que ha sido modificado genéticamente (OGM) en un laboratorio. Es así que la revolución biotecnológica se caracteriza por una manipulación genética de organismos usando técnicas microbiológicas, bioquímicas y del ADN recombinado junto a los conocimientos biológicos adquiridos.⁴⁰⁵

El OGM, es un organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento o recombinación natural. El OGM proviene de modificaciones genéticas puntuales sin reproducción sexual, donde se introduce el genoma normal de la especie o variedad. En suma, los OGMs o transgénicos son organismos en los cuales se ha introducido uno o más genes con el fin de conferirle una o más características puntuales que la variedad convencional no posee.⁴⁰⁶

En los organismos pluricelulares, la información genética transferida a un nuevo individuo se da en partes iguales por los progenitores a través de una vía vertical y es durante la meiosis que cada gameto femenino y masculino aporta lo suyo en la reproducción sexual que se conoce como una manera tradicional. Sin embargo, la transferencia horizontal de flujo génico (transgénesis) es más común, se le denomina mitosis y se entiende como un proceso de división celular en el que solo se necesita un individuo para generar descendencia, dando como resultado

⁴⁰³ MATHUR, Ritu, *Genetic Engineering and Biosafety in the use of Genetically Modified Food*, International Journal of Advanced Scientific Research and Management, Special Issue I, Ajmer, 2018, pp. 76-82.

⁴⁰⁴ GUAPISACA FERNÁNDEZ, Karla Viviana y MEDINA ARMIJOS, Andrea Cristina, *Organismos genéticamente modificados principio de precaución desde el punto de vista bioético*, Universidad Católica de Cuenca, Tesis de licenciatura químicas farmaceutas, Ecuador, 2020.

⁴⁰⁵ GONZÁLEZ CUASCOTA, Juan Carlos, *La inserción de los organismos genéticamente modificados que pueden ser de origen transgénico dentro de la legalidad ambiental en el Ecuador*, Tesis de Licenciatura de derecho, Quito, 2015.

⁴⁰⁶ FRANCESE, Christian Federico y FOLGUERA, Guillermo. *Saberes simplificados, tecnociencia y omisión de riesgos: El caso de los organismos genéticamente modificados*, Runa, vol. 39, núm. 2, Buenos Aires, 2018, pp. 5-27.

dos células genéticamente idénticas; este proceso se presenta en la reproducción bacteriana y células de tejidos de organismos pluricelulares. La transgénesis es un proceso natural o artificial que puede realizarse entre virus y bacterias o entre bacterias y plantas.⁴⁰⁷

3.3.3.5. ¿Por qué no usar organismos genéticamente modificados?

Se ha planteado la introducción de microorganismos manipulados genéticamente para realizar tareas específicas en el medio, pero estos microorganismos seleccionados de manera artificial resultan a menudo muy malos competidores en entornos naturales y, además, las aplicaciones medioambientales basadas en éstos tienen una baja aceptación social. Los microorganismos manipulados genéticamente a menudo no pueden superar los diferentes condicionantes ambientales para su crecimiento o incluso para su supervivencia. Actualmente muchas de las aplicaciones de la biotecnología ambiental tratan más de fundamentarse en técnicas que permitan el uso de cepas microbianas naturales con el fin de mantenerlas adecuadamente dentro de un entorno natural. Esta aplicación práctica permite estabilizar los microorganismos autóctonos del medio natural que pueden realizar la función de biodegradación que pretende esta actuación.⁴⁰⁸

Se ha utilizado la biotecnología para favorecer los intereses de empresas, sin importar los daños al medio ambiente ni a la salud pública, y sin mencionar el gran riesgo del control de la alimentación mundial que se ha visto incluso actualmente como un arma de guerra; las modificaciones genéticas no sólo se están realizando en plantas, sino también en animales. Asociado a cada beneficio o aporte que brinda la ingeniería genética, existe la presencia o se sugieren ciertos riesgos tras su aplicación, algunos de ellos pueden proceder del mal uso de las técnicas genéticas. Se suma también a los perjuicios que detrás de la mayoría de los proyectos de ingeniería genética, las grandes compañías que se centran más en el proceder económico que en el buen uso de la tecnología. Un peligro latente es la transferencia genética de una especie intraespecie. Las plantas que no son genéticamente modificadas pueden ser contaminadas por las que sufren alguna modificación genética por transferencia horizontal de genes.⁴⁰⁹

⁴⁰⁷ VÁZQUEZ, Jorge Moncayo, *Sobre los organismos genéticamente modificados (OGM)*. Ensayo Artículo Crónica Entrevista, Monterrey, 2020, pp. 5-8.

⁴⁰⁸ GARCIA, Gemma *et al.*, *op. cit.*, p.188.

⁴⁰⁹ GUAPISACA FERNÁNDEZ, Karla Viviana y MEDINA ARMIJOS, Andrea Cristina, *op. cit.*

Se menciona la resistencia tanto a insectos y a herbicidas, y se ha argumentado que las proteínas tóxicas que tienen los insecticidas hacen que produzcan daños a la salud. Adicionalmente, el costo puede ser afectado por algún imperfecto y frente a la tolerancia al estrés ambiental, esta es una preocupación aún mayor, ya que se teme que la biodiversidad se afecte, con la creación de nuevas variedades vegetales y plantas del mismo tipo que han sido alteradas genéticamente, con la utilización de la ingeniería genética.⁴¹⁰

La comunidad científica internacional reconoció de inmediato que existían riesgos en esa nueva biotecnología y recomendó proceder con precaución y con base en información científica. Haciendo eco a esta preocupación, diversos gobiernos modificaron normas y reglamentos existentes o iniciaron otros para evaluar los riesgos de la liberación al medio ambiente de OGMs y la comercialización de estos y sus productos derivados. Desde 1992, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y, posteriormente, el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, mencionaron la posibilidad de que se produzcan efectos secundarios, riesgos potenciales e, incluso, impactos o daños ambientales a causa de los OGMs, sin proponer una definición formal de dichos conceptos.⁴¹¹

El protocolo de Cartagena establece claramente que el daño a la biodiversidad debe ser medible, o por lo menos observable, con base en evidencia científica sólida. En consecuencia, provee elementos a evaluar para determinar si el daño es significativo, a saber; que el cambio sea a largo plazo o permanente (no será reparado por recuperación natural en un periodo de tiempo razonable); el alcance de los cambios cualitativos o cuantitativos que afectan negativamente a los componentes de la diversidad biológica; la reducción de la capacidad de los componentes de la diversidad biológica para proporcionar bienes y servicios; y la amplitud de los efectos adversos sobre la salud humana en el contexto del Protocolo.⁴¹²

La definición que plantea el Protocolo de Nagoya Kuala Lumpur establece el punto de partida hacia la evaluación del daño ambiental, sin embargo, la falta de una metodología para cuantificarlo impide la aplicación legal y práctica del documento. Discute que la introducción de OGMs puede incluir impactos adversos y significativos sobre la diversidad biológica, la cual se entiende como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluyendo

⁴¹⁰ GONZÁLEZ CUASCOTA, Juan Carlos, *op. cit.*

⁴¹¹ ALAVEZ, Valeria, et al. *Enfrentando el reto de evaluar los daños ambientales ocasionados por organismos genéticamente modificados*. Antropización: primer análisis integral, Ibumam, Conacyt, México, 2019, pp. 125-148.

⁴¹² *Ibidem.*

ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Esto incluye diversidad dentro de especies, entre especies y de ecosistemas. Por lo tanto, la determinación del daño requiere que los bienes naturales sean considerados en su totalidad y en términos de sus componentes. Estos componentes van desde los genes hasta los niveles ecológicos superiores, tomando en cuenta las propiedades emergentes de cada uno e incluyendo los factores abióticos. Lo anterior sienta un marco teórico sobre el cual se establecen los elementos y parámetros que deben ser considerados en las metodologías que persiguen evaluar el daño ambiental.⁴¹³

Los OGMs pueden convertirse en un riesgo ambiental debido a los rasgos que reciben para mejorar su aptitud y el rendimiento ecológico. Para establecer ciertos parámetros que formarán parte de nuestra medida compuesta de daño ambiental, se debe considerar pertinente definir tres elementos inherentes al daño: adversidad, significancia y permanencia. Estos aspectos son relevantes para determinar la magnitud del daño; permitir que los daños sean comparables en el tiempo y el espacio; proporcionar información para realizar una evaluación de los costos de remediación. En lo que refiere a adversidad es el tipo de daño relacionado al efecto que el OGM tiene en el medio ambiente. La significancia es el nivel ecosistémico donde el daño impacta y se determinará con base en efectos detectados en las propiedades emergentes de cada nivel. Finalmente, la permanencia es el tiempo en que un efecto puede ser revertido.⁴¹⁴

3.3.3.6. Biorreactores *airlift* como propuesta de remediación

El biorreactor *airlift* (BAL) consiste en un sistema de agitación neumática constituido por una columna dentro del contenedor, que facilita el intercambio de materia gas-líquido por medio de la entrada inferior de CO₂ a través de una cavidad. En la actualidad el BAL ha recibido una mayor atención por parte de la industria química y biotecnológica, ya que muestra ciertas ventajas como una construcción simple y bajo consumo de energía, aunado a las características que ya se mencionaron. Es decir, el biorreactor *airlift* consiste en un recipiente líquido dividido verticalmente en dos zonas conectadas en la parte superior e inferior. En unas de estas zonas (*riser*) se inyecta aire, en la otra se produce el descenso (*downcomer*) del líquido de la zona no

⁴¹³ *Ibidem.*

⁴¹⁴ *Ibidem.*

aireada, estableciéndose una circulación axial. La retención del gas en la zona aireada origina una diferencia en la densidad de la mezcla gas-líquido, lo que induce justamente la circulación del fluido dentro del reactor. En otras palabras, consta de 3 regiones; la zona de ascenso de aire, zona de descenso y zona de rompimiento.⁴¹⁵

Los BAL reducen el daño celular, mejoran la transferencia de masa, la tasa de aireación, el flujo de líquidos y gases, su construcción es económica y tiene un bajo gasto energético. Para funcionar requiere una fuente de carbono que sería el hidrocarburo, una fuente de nitrógeno, temperatura controlada y pH. El BAL tiene una forma geométrica cilíndrica, cuenta con un volumen operacional, un diámetro externo y altura, un tubo de aspiración con un diámetro y altura específica ubicado a cierta distancia del fondo y debe tener aireación. Se ha comprobado que con el uso de un BAL operado con agua de mar y una fuente de nitrógeno se ha logrado degradar el 98% del diésel y se ha demostrado que el consorcio microbiano necesita nitrógeno para crecer y degradar eficientemente hidrocarburos en agua de mar.⁴¹⁶ Además, para optimizar los procesos biológicos se utilizan BAL, que mantienen las condiciones idóneas para el crecimiento celular.⁴¹⁷

Las tecnologías que utilizan microorganismos tienen ciertas ventajas, entre ellas: la capacidad de producir compuestos tensioactivos (bioemulsionantes) y para mejorar la biodegradación de hidrocarburos, estos compuestos aumentan la disponibilidad de sustratos al aumentar la solubilidad o dispersión. En agua de mar los microorganismos se adaptan más rápido que en medio mineral. Es así que la degradación del diésel se puede dar en 8 días, mientras la degradación de crudo se puede dar en 12 días ya que es más complejo, es más recalcitrante y lleva a un mayor periodo de adaptación, por ello, el uso de tales reactores representa una biorremediación factible, económica y eficiente alternativa.⁴¹⁸

El recipiente cilíndrico (0,12 m de diámetro, 0,8 m de longitud) del ALB está hecho de vidrio Pyrex, un tubo de aspiración que se coloca a cierta distancia por encima del fondo. El aire

⁴¹⁵ GARCÍA ESCOBEDO, Brenda Lizeth, *et al.*, *op. cit.*

⁴¹⁶ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *op. cit.*

⁴¹⁷ SANDOVAL HERAZO, Elber, *et al.* *Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación Diagnostic hydrocarbon pollution in Veracruz beaches and airlift bioreactor as suggestion of remediation.* Revista Mexicana de Ingeniería Química, vol. 29, núm. 3, México, 2020, pp. 1227-1241.

⁴¹⁸ CATAÑEDA CHÁVEZ, María del Refugio, LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *Bioreactors for the remediation of hydrocarbon-polluted water of the Bitzal River, a place of environmental emergency due to the death of manatees*, *op. cit.*

se asperja en una superficie velocidad del aire en el tubo de tiro y a través de un tubo de acero inoxidable perforado en forma de L (el cual cuenta con un diámetro interno) y con siete perforaciones que tienen un diámetro específico. El ALB es operado con un volumen de trabajo y mantenido con una fuente de carbono. Sin embargo, los experimentos de biodegradación en un ALB a menudo usan alta concentración de aceite, dado que los microorganismos presentes en un consorcio de degradación de petróleo generan biosurfactantes para producir emulsiones.⁴¹⁹

Los biorreactores *airlift* siempre han sido una de las principales alternativas para la remediación, ya que son económicos, accesibles y han demostrado ser eficaces al degradar compuestos altamente recalcitrantes como son los hidrocarburos. Al estudiar como un factor tan importante como es la temperatura se varía en la operación del biorreactor, se puede aportar como la degradación puede ser mejor y más eficiente. Teniendo en cuenta y analizando los parámetros fisicoquímicos, la temperatura ideal para operar un biorreactor *airlift* es a partir de los 26°C, donde demuestra que existe una degradación total y un crecimiento que no altera en la operación.⁴²⁰

En el diseño de biorreactores *airlift* el aspecto más importante es comprender el comportamiento hidrodinámico del sistema el cual está influenciado por su geometría, flujo de aire, tipo de aspersor o difusor de aire, tamaño del poro del difusor, distancia entre el difusor de aire y el tubo interno, distancia entre la parte superior del tubo interno y el nivel de medio utilizado, relación de áreas transversales de la zona de ascenso y descenso (A_r/A_d), así como también la relación entre longitudes del tubo interno y el cuerpo de biorreactor. Los aspectos que explican el comportamiento hidrodinámico son el volumen de gas retenido, velocidad de circulación del líquido, transferencia de calor, el coeficiente de transferencia de masa del oxígeno (KLa) y el tiempo de homogenización (θ_m). De todos ellos, el KLa es particularmente importante ya que se utiliza como un parámetro importante para el escalamiento.⁴²¹

⁴¹⁹ BRECHT Denis, LIZARDI JIMÉNEZ Manuel Alejandro *et al.*, *Numerical evaluation of direct interfacial uptake by a microbial consortium in an airlift bioreactor*, ELSEVIER, México, 8 de septiembre de 2016.

⁴²⁰ *Ibidem*.

⁴²¹ HUAMÁN GASTELÚ, David y LEÓN FLORES, Emil. *Diseño y construcción de un biorreactor "Airlift" y determinación de parámetros de operación óptimos para su aplicación en procesos fermentativos*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis licenciatura ingeniería agroindustrial, Lima, 2019.

Las burbujas son rociadas dentro de la zona de ascenso de aire, la cual puede encontrarse dentro o fuera del tubo difusor. Las burbujas en la zona de ascenso de aire causan que el líquido fluya verticalmente. Para contrarrestar estas fuerzas ascendentes, el líquido fluye hacia abajo en la zona de descenso. Esto lleva a una circulación de líquido y mejores eficiencias de mezclado que en las columnas de burbujeo. La circulación mejorada de líquido también causa que las burbujas se muevan en una dirección uniforme a una velocidad relativamente similar. Ese patrón del flujo de las burbujas reduce la coalescencia de burbujas, resultando en valores mayores de K_La (el coeficiente volumétrico de masa) que en reactores de columna de burbujeo.⁴²²

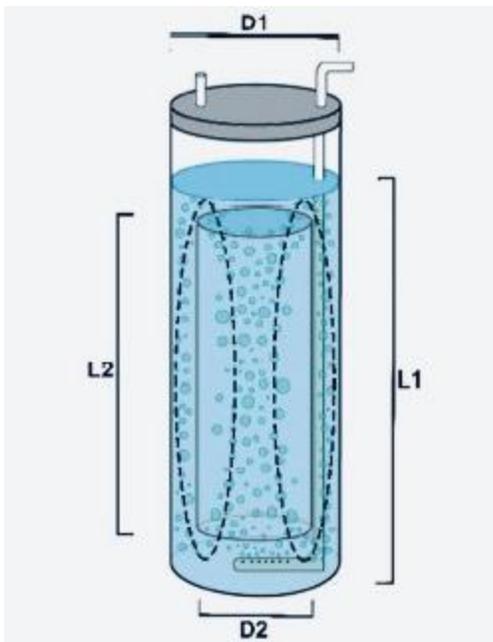


Figura 16. Gráfico de un biorreactor airlift con las partes básicas.

D1: Diámetro externo.

D2: Diámetro interno.

L1: Altura externa.

L2: Altura tubo concéntrico.⁴²³

⁴²² *Ibidem*.

⁴²³ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro *et al.*, *op. cit.*

Riser, downcomer, separador de fase gas-líquido y rociador son las partes principales de los reactores de transporte aéreo. La circulación completa de la fase líquida en los reactores *airlift* se debe a la diferencia de densidad entre las partes ascendente y descendente. La hidrodinámica y la transferencia de masa son los parámetros importantes para el diseño y la ampliación de los reactores de transporte aéreo. Los factores que afectan la hidrodinámica y el coeficiente de transferencia de masa en el reactor de transporte aéreo son la geometría del reactor, condiciones de operación y propiedades de la fase fluida.⁴²⁴

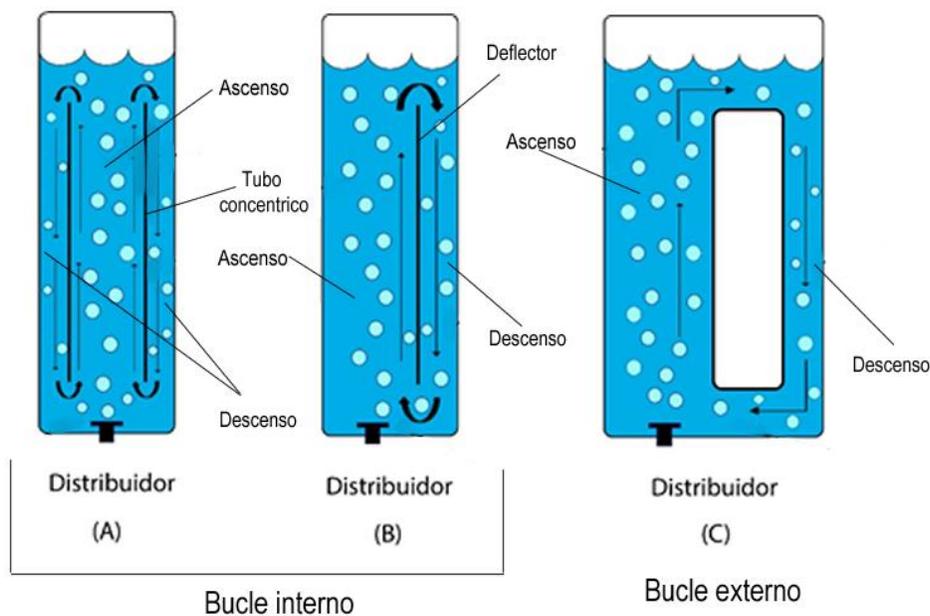


Figura 17. Gráfico de un biorreactor airlift con todas sus partes.

Los reactores *airlift*, debido a su diseño, proporcionan una mezcla diferente y coeficientes de transferencia de masa más altos y son mejores para los microorganismos aerobios debido a una tasa de oxígeno mejor disuelto. Además del reactor, la composición del medio de cultivo es particularmente importante para asegurar un mayor rendimiento y menores costos de producción. Asimismo, se comprende que son las mejores opciones para los bioprocesos que utilizan hongos y levaduras debido a sus tasas de corte más bajas que preservan las células

⁴²⁴ KUMAY, Nikesh, GUPTA, Renu y BANSAL, Ajay, *Effect of Surface tension on hydrodynamics and mass transfer coefficient in airlift reactors*, Department of Chemical Engineering, Ambedkar National Institute of Technology, Jalandhar, Punjab, India, 2020, pp. 1- 14.

integralmente,⁴²⁵ mejoran el rendimiento de la mezcla y reduce las fuerzas mecánicas sobre las células, generando patrones de flujo de fluidos definidos, altas tasas de transferencia de masa gas-líquido, bajos costos operativos, con menos zonas muertas y celdas de aglomeración en el biorreactor.⁴²⁶

El biorreactor también puede estar hecho de resina de poliéster, un material que exhibe flexibilidad para incorporar cambios geométricos que necesite rápidamente. Así mismo, este material es resistente térmicamente y puede tolerar los procesos de esterilización en autoclave convencionales. El tubo de bajada puede ser de vidrio, el aire suministrado a través de un tubo de acero inoxidable que ingresa al biorreactor a través de un orificio en el centro de la tapa superior y una goma de silicona a prueba de fugas. Hay varias alternativas de construcción que podrían implementarse y una vez que los moldes están disponibles, la estructura principal del biorreactor puede ser replicado tantas veces como sea necesario sin necesidad de habilidades técnicas avanzadas o incurrir en altas inversiones.⁴²⁷

Conclusiones

Del desarrollo del capítulo se concluye la importancia de los procesos físico-químicos que realiza la naturaleza de manera autónoma para su remediación, en referencia a la atenuación natural, estos procedimientos naturales que no generan un impacto adicional sobre el medio ambiente y que dan paso a la biodegradación para lograr el equilibrio ecológico que se desea. Adicionalmente, existen muchas tecnologías dentro de las estrategias de remediación es ahí donde es de gran importancia la biotecnología.

La biotecnología en lo que refiere a los procesos de remediación del medio ambiente presenta muchas opciones de técnicas a llevarse a cabo con la utilización de diferentes organismos que pueden ser intervenidos genéticamente o no, es por ello, la necesidad de ahondar en una técnica específica y la manera en que puede llevarse a cabo de manera *in situ* o *ex situ*.

⁴²⁵ MENESES, Dayana, PAIXAO, Livia María *et al.*, *Enterase production by Aureobasidium pullulans URM 7059 in stirred tank and airlift bioreactors using residual biodiesel glycerol as substrate*, Biochemical Engineering Journal, ELSEVIER, Journal 168, Brazil, 2021, pp. 2-10.

⁴²⁶ VAZQUEZ VAZQUEZ, J.L, ORTEGA DE LA ROSA N.D *et al.*, *Novel exopolysaccharide produced by Acinetobacter bouvetii UAM25, production, characterization and PAHs bioemulsifying capability*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 16, núm. 3, Iztapalapa, 2017, pp. 721-733.

⁴²⁷ MARROQUÍN FANDIÑO, Jorge Eduardo, RAMÍREZ ACOSTA, Carlos Manuel *et al.*, *Novel external loop airlift milliliter scale bioreactors for cell growth studies: Low cost design, CFD analysis and experimental characterization*, Journal of Biotechnology, ELSEVIER, Colombia, 2020, pp. 72- 80.

De ahí, la gran relevancia que se presenta frente a la propuesta de utilización de organismos que no están genéticamente modificados o también conocidos como nativos, para la protección y remediación del medio ambiente sin necesidad de agregar agentes que puedan generar un desequilibrio aún mayor del que ya cuenta a partir del fenómeno contaminante y la utilización de estos microorganismos en la implementación de biorreactores *airlift* al ser de bajo costo y fáciles de construir, sumado a la efectiva biodegradación de hidrocarburos.

CAPÍTULO IV. UN NUEVO PARADIGMA DE JUSTICIA A LA NATURALEZA

4.1. Introducción

En este capítulo se abordarán diferentes formas de justicia para la defensa de la naturaleza, teniendo en cuenta también el giro de paradigma que se ha esbozado desde el primer capítulo, así como las comunidades étnico diferenciadas que han sido silenciadas e invisibilizadas en los casos que se mencionaron previamente. Por ello también se plantean alternativas para confrontar las desigualdades existentes y buscar formas de liberación de la colonialidad del poder, del ser y del saber. Asimismo, se busca mostrar cómo esos saberes que han sido institucionalizados y aprendidos por las comunidades indígenas y afrodescendientes para los mismos intereses del colonialismo se pueden utilizar de manera conjunta con los saberes ancestrales. De ahí la importancia de resignificar sus saberes, reanimar sus identidades y recuperar sus memorias colectivas.

Por consiguiente, la estimación que se le da al conocimiento y el valor de la diversidad cultural es punto sustancial para de alguna manera reivindicar a las comunidades étnicas, tener en cuenta los problemas ambientales que enfrenta la humanidad y las discrepancias que han generado los avances tecnológicos y científicos y el temor hacia lo desconocido o a lo que conocen y han dejado mal librados sus territorios. Esa diversidad entendida como puente para visibilizar los conocimientos considerados ilegítimos o inexistentes para llegar a decolonizar el saber, sin rechazar lo existente y relacionando los conocimientos científicos con los no científicos. Pues lo que se busca es una interconexión de conocimientos, además adentrarse a escenarios ancestrales, nuevos saberes y prácticas interculturales que enriquezcan los conocimientos desde diferentes perspectivas para lograr alternativas de transformación de la realidad.

Por otro lado, se tendrán en cuenta las diferentes disciplinas que se estudiaron en los capítulos anteriores desde donde se observó a la naturaleza a partir de diferentes enfoques, para pensar más allá y tomar distancia de las lógicas eurocéntricas para diversificar los saberes, las prácticas de esos conocimientos y los actores sociales que las realizan. Hablar desde la subjetividad de la naturaleza y como se pueden llegar a reestablecer esos lazos de comunión entre la naturaleza y los seres humanos, para que se hable de efectividad en la protección de esta

y para que se trascienda en el pensamiento y se reconozca la igualdad existente en todas las formas de vida.

En el pasado, la colonización tuvo como objetivo la ocupación de los territorios, el predominio del antropocentrismo, sin embargo, en la actualidad, la crisis ambiental en la que está inmersa la humanidad, lleva a la necesidad de buscar alternativas para hacerle frente, es posible cambiar la realidad desde una actitud transformadora, rompiendo las burbujas de superioridad cultural, elitista y étnica que busca liberar a la humanidad y llegar a un descubrimiento crítico. Eso sí, se debe creer en el poder creativo de los seres humanos para obtener consciencia del mundo y ser capaces de generar esa transformación.

Es así que en este capítulo se quiere hacer énfasis en el respeto hacia los saberes de los demás y los que han sido socialmente construidos en la práctica comunitaria, teniendo en cuenta que enseñar exige el reconocimiento y la asunción de la identidad cultural.⁴²⁸ Se debe considerar también la concepción de las comunidades y su relación con la naturaleza, dándole su propio valor, que permite emerger nuevas subjetividades que deben ser reconocidas dentro del derecho. Del mismo modo se busca que se protejan los saberes tradicionales y se tenga en cuenta la diversidad, sus lenguas, religiones, organizaciones sociales, políticas y culturales para llegar a una visión holística, integral, plural, colectiva, biodiversa, interdependiente, complementaria e indivisible. Esto va de la mano con el respeto de las diferentes formas de conocimiento siendo este integral y dinámico, dejando atrás la uniformidad para garantizar a las comunidades étnico diferenciadas el derecho a sus saberes propios y el control del destino que le dan a los mismos. Es así que el ambiente aparece como un gran espacio de lucha para una sociedad más justa, más inclusiva y solidaria.⁴²⁹

4.2. De la justicia ambiental a la justicia ecológica

El movimiento por la justicia ambiental es un fenómeno enraizado y basado principalmente en Estados Unidos. Se ha sustentado en un doble origen, por un lado, el movimiento por la justicia ambiental de las personas de color, y por el otro, la lucha de la clase obrera contra la

⁴²⁸ FREIRE, Paulo, *Pedagogía del oprimido*, Revista histórica de la educación latinoamericana, núm. 10, Boyacá, Colombia, 2008, pp. 10-68.

⁴²⁹ CALDAS, Andressa, *El shabat se hizo para el hombre, Los derechos humanos y sus límites, La sociodiversidad en relación con subjetividades y alternativas nuevas*, Instituto latinoamericano de servicios legales alternativos, núm. 56, 2006, pp. 72-89.

contaminación tóxica.⁴³⁰ En este momento las comunidades negras se encontraban inmersas en desigualdades ambientales a raíz de los vertederos tóxicos que se construyeron en sus territorios; a esto Benjamín Chavis lo denominó *racismo ambiental*.⁴³¹ Este se refiere a cualquier política ambiental, práctica o directiva que afecta o perjudica de manera diferencial a individuos, grupos o comunidades según la raza o el color.⁴³² Pero requiere un enfoque estructural frente a la discriminación, que permita determinar, más allá de la intencionalidad deliberada de acciones concretas, y analizar cómo las fuerzas económicas y sociales pueden influir en resultados discriminatorios, que se han dado enfáticamente dentro de las burocracias ambientales en la implementación y evaluación de las políticas ambientales.⁴³³

El racismo ambiental no es solo una vulneración del derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación para las comunidades étnico diferenciadas, sino que requiere la incorporación respetuosa y comprensiva de los valores ambientales de dichos pueblos, que consideran la conexión espiritual, física y social de los pueblos con su medio ambiente.⁴³⁴ Esta forma de racismo, es una discriminación institucional que se materializa a través de políticas, prácticas, o directivas que afectan de manera diferente y de forma desaventajada a individuos, grupos o comunidades sobre la base de su identidad étnica o racial, enfrentándose además a la pérdida de su autonomía territorial.⁴³⁵

Sin embargo, es fundamental asumir que el racismo y prejuicio no se restringen a los negros, afrodescendientes, pardos o mulatos; está presente en la forma como se trata también a los pueblos indígenas o en la manera como se desplazan poblaciones tradicionales como ribereños, quebradores de coco, mariscadores, etc. En general es seguir perjudicado a las personas, por ello el concepto de racismo ambiental está relacionado con las injusticias sociales

⁴³⁰ GUHA, Ramachandra y ALIER, Joan Martínez, *Varieties of environmentalism: essays North and South*. Routledge, 2013.

⁴³¹ BARBALACE, Roberta, *Environmental Justice and the NIMBY Principle*, 2001, Disponible en: <https://bit.ly/3F5JS8b>, (Consultado 26 de marzo de 2023)

⁴³² BULLARD, Robert, *Dismantling environmental racism in the USA*, *Local Environment* 4, núm. 1, 1999, pp. 5-19.

⁴³³ GELOBTER, Michel, *Toward a model of environmental discrimination*, In *Race and the incidence of environmental hazards*, Routledge, 2019, pp. 64-81.

⁴³⁴ CANTZLER, Julia Miller y HUYNH, Megan, *Native American environmental justice as decolonization*. *American Behavioral Scientist* 60, núm. 2, 2016, pp. 203-223.

⁴³⁵ DE OLIVEIRA PIRES, Thula Rafea y TOTTI GUIMARÃES, Virginia, *Injusticia ambiental, racismo ambiental y el marco para la estratificación socio-racial en zonas de sacrificio: el caso del barrio de Santa Cruz en Rio de Janeiro*, pp. 1-23, Disponible en: https://law.yale.edu/sites/default/files/area/center/kamel/sela16_pires_cv_sp.pdf (Consultado abril 14 de 2023)

y ambientales que recaen de forma desproporcionada sobre etnias vulnerables; el cual no se configura sólo a través de acciones que tengan una intención racista, sino también mediante acciones que tengan impacto racial.⁴³⁶

En ese entendido la justicia ambiental se creó para hacer frente a eso, con la posibilidad de hacer exigibles los derechos ambientales, además de la garantía de estos y la participación de todas las personas en la toma de decisiones frente al tema, especialmente de aquellas que concurren en el territorio a proteger, para que se tenga en cuenta sus formas de vida.⁴³⁷ Y mencionando los elementos de la justicia ambiental, a saber, la participación, la distribución y el reconocimiento de las poblaciones, además busca favorecer los derechos de las minorías que están siendo violados. No obstante, la orientación de la justicia ambiental es antropocéntrica, ya que emplaza al ser humano, en lugar del medioambiente biogeofísico, en el centro de las interrelaciones de las dimensiones sociales, económicas, políticas y ecológicas.⁴³⁸ Es decir, se habla de la construcción del medio ambiente sano como derecho humano, necesario para que las personas puedan disfrutar del goce de los demás derechos, y lo enfoca desde un plano institucional, velando por alcanzar entornos ambientales en donde los seres humanos pueda disfrutar de salud, seguridad y una calidad de vida digna⁴³⁹ y dejando de lado el ideal de la garantía de los derechos para todos los seres vivos desde una postura armónica, cultural, plural y heterogénea.⁴⁴⁰

Colombia y Ecuador han adoptado legislaciones ambientales, asimismo se han comprometido en la defensa de la naturaleza, sin embargo, en la práctica sus decisiones son contrarias a los intereses tanto de la Pachamama como de las comunidades que cuidan y viven en estas áreas; puesto que el factor económico siempre ha sido determinante en la toma de decisiones pasando incluso por encima de la soberanía de los estados al permitirse la explotación de los bienes naturales por empresas extranjeras.⁴⁴¹ Igualmente, se ha interpretado que desde la

⁴³⁶ PACHECO, Tania, *Desigualdad, injusticia ambiental y racismo: una lucha que trasciende el color de la piel*, POLIS revista latinoamericana, 2012, Disponible en: <http://journals.openedition.org/polis/4754> (Consultado abril 12 de 2023)

⁴³⁷ *Ibidem*.

⁴³⁸ MCDONALD, David, *Environmental Justice in South Africa*, Juta and Company Ltd, Ohio, 2002.

⁴³⁹ CAMPOS, Milagros, TOSCANA, Alejandra y CAMPOS, Juan, *Riesgos siconaturales: Vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial*, Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 2015, pp. 53-69.

⁴⁴⁰ *Ibidem*.

⁴⁴¹ RAMIREZ, María Alejandra, *Una aproximación a la categoría de Justicia Ambiental para abordar los conflictos socioambientales*, Pensamiento Jurídico, núm. 51, Bogotá, 2020.

justicia ambiental se permite a la industria seguir generando el mismo nivel de residuos tóxicos, siempre y cuando esta contaminación sea distribuida de forma equitativa en la sociedad; y se argumenta que solo se pretende reasignar los impactos medioambientales negativos en lugar de eliminarlos por completo.⁴⁴²

A lo anterior, se suma el limitado acceso a la información y la apatía de los gobiernos en materia de protección de los entornos naturales, que impiden materializar procesos de justicia ambiental en Latinoamérica.⁴⁴³ Esto se ve reflejado en que los lugares donde más se presentan injusticias ambientales se caracterizan por la poca o nula utilización de los procesos democráticos, la baja inversión social, la corrupción y la desidia administrativa, impidiendo a los habitantes el acceso a muchos derechos. Por eso, las discusiones en torno a la justicia ambiental, requieran de la participación de las comunidades y de que sus voces sean tenidas en cuenta en la toma de decisiones; para generar diagnósticos acertados y concertaciones mínimas entre los grupos sociales interesados, quienes son los concedores y concedoras directas de los territorios que se intervienen.⁴⁴⁴

A pesar de la existencia de políticas orientadas a resolver el problema de la falta de titulación de las tierras, su poca implementación, la falta de financiamiento y la exclusión de las comunidades de los procesos de tomas de decisiones, terminan exponiéndolas a diversos impactos ambientales; presentando un perfilamiento racial, que constituye la causa principal de la falta de atención gubernamental para resolver el problema ambiental, mientras que se priorizan otras actividades de interés empresarial, que conllevan a casos de injusticia ambiental.⁴⁴⁵ Las comunidades no se ven representadas en las reivindicaciones de los colectivos ambientalistas, pues muchas veces ignoran su situación, así como la contaminación ambiental de sus entornos de trabajo, sus hogares y el daño a su salud.⁴⁴⁶

⁴⁴² HEIMAN, Michael, *Race, waste, and class: New perspectives on environmental justice*, Antipode, vol. 28, núm. 2, 1996, pp. 111-121.

⁴⁴³ MONCADA PRIETO, Víctor Manuel y LÓPEZ CORTÉS, Oscar Andrés, *Justicia ambiental y jurisprudencia constitucional: El caso de las desigualdades ambientales en el Páramo de Pisba*, Estudios constitucionales, vol. 19, núm. 2, Bogotá, 2021, pp. 228-259.

⁴⁴⁴ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio, *Sentencia T-29 de 22 de mayo de 2014*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/T-029-14.htm#:~:text=La%20alimentaci%C3%B3n%20adecuada%20debe%20ser,su%20acceso%20a%20la%20alimentaci%C3%B3n>. (Consultado abril 12 de 2023)

⁴⁴⁵ COTACACHI, David, *Justicia y racismo ambiental en territorios afrodescendientes de América Latina*, Institute at the Hutchins Center, Harvard University, USA, 2020.

⁴⁴⁶ FREUDENBERG, Nicholas y STEINSAPIR, Carol, *Not in Our Backyards: The Grassroots Environmental Movement, Society and Natural Resources*, 1991, pp. 235-245.

De ahí la necesidad de una perspectiva geográfica de las justicias ambientales, por cuanto las desigualdades tienen arraigo en contextos y espacios determinados, en los que prevalecen escenarios de desigualdad social, por razones de género, raza, etnia y clase, entre otras categorías; los diferentes actores y actoras son conscientes de que las posibilidades de vida en una u otra espacialidad difieren. No obstante, la distribución espacial que se genera no responde al ánimo de las personas o de las poblaciones, sino a estructuras políticas y económicas que amenazan a los menos favorecidos a ocupar los espacios marginales.⁴⁴⁷

Por eso la importancia de garantizar la participación efectiva y eficaz de las comunidades en material ambiental, ya que estas decisiones afectan sus formas de subsistencia, sus concepciones de desarrollo y los espacios que habitan; asumiendo un papel activo en las discusiones de los proyectos industriales, mineros, viales, turísticos entre otros, e igualmente obtengan las herramientas para intervenir, resistir y modificar las políticas de daño ambiental que surgen desde el Estado o bajo su amparo.⁴⁴⁸

Es así la incidencia frente a la posición del antropocentrismo y los diálogos que concreten acciones para la convivencia armónica entre todos los seres vivos, para generar rupturas epistemológicas que coadyuven a la dignidad en todas las formas de vida y reafirme el compromiso para la protección de la Pachamama y la forma de atender las conflictividades que hacen parte del respeto por los seres humanos, los bienes comunes y el buen vivir.⁴⁴⁹

Desde la diversidad de cada región, se pueda entretejer un diálogo dinámico sobre cómo buscar trenzar el tejido social que a causa de diversos conflictos e intereses particulares se ha roto y lesionado cientos de derechos, sumado a la búsqueda de prácticas comunitarias sensibles a las voces de los movimientos sociales, que permita sentipensar los territorios hacia el fortalecimiento de la verdad. Asumiendo que la responsabilidad ambiental es de todas y todos los sujetos que la integran, institucionalidad y comunidad, por eso es esencial deconstruir las categorías tradicionales sobre la legitimación de la ley y repensar socialmente las prácticas por cimentar un mejor espacio para todos los seres vivientes.⁴⁵⁰

⁴⁴⁷ COTTON, Matthew, *¿Fair Fracking? Ethics and Environmental Justice in United Kingdom Shale Gas Policy and Planning, Local Environment*, 2017, pp. 185-202.

⁴⁴⁸ MONCADA PRIETO, Víctor Manuel y LÓPEZ CORTÉS, Oscar Andrés, *Justicia ambiental y jurisprudencia constitucional: El caso de las desigualdades ambientales en el Páramo de Pisba*, op. cit., pp. 228-259.

⁴⁴⁹ JARABA, Gleidis Navajas, VARGAS, Luz Jenny y BERMÚDEZ, Hingrid Camila, *Diálogos territoriales sobre responsabilidad ambiental entre la institucionalidad y las comunidades*, *Nuevas lecturas sobre el río Bogotá y Sumak Kawsay*, Jurídicas, vol. 18, núm. 1, 2021, pp. 162-179.

⁴⁵⁰ *Ibidem*.

Está claro que los derechos de la naturaleza no coinciden con los derechos ambientales, pero los derechos a un ambiente sano no podrán ser garantizados si los derechos de la naturaleza no serán respetados; por tanto la necesidad de establecer un vínculo concreto y funcional entre derechos humanos y derechos de la naturaleza, sin evidenciar eventuales límites de aplicación, porque los espacios epistémicos y heurísticos de los derechos de la naturaleza no siempre coinciden con aquellos antropocéntricos del derecho ambiental; pues concibe la protección de la naturaleza como un medio para garantizar el bienestar destinado a las personas y categorizándola dentro de un enfoque funcional para el mantenimiento del equilibrio natural; en contraste, los derechos de la naturaleza se basan en el reconocimiento de la naturaleza como sujeta de derechos, lo que implica concebir su bienestar como un fin en sí mismo, independiente de las valoraciones subjetivas, y se expresa en otra forma de hacer justicia.⁴⁵¹

La importancia de la justicia ecológica parte de reconocer a la naturaleza desde sus valores propios e intrínsecos y sus derechos frente al respeto integral de su existencia, mantenimiento y regeneración dentro de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Así como los seres humanos son titulares de derechos humanos, todos los demás seres también tienen derechos que son específicos a su condición y apropiados para su rol y función dentro de las comunidades en las cuales existen. En el plano procesal, es evidente que la representación de los derechos de la naturaleza no será ejercida por esta, sino por individuos que actúan en su representación, puesto que el acceso a la justicia no es el acceso al tribunal sino a los derechos.⁴⁵²

Los derechos de la naturaleza llevan inmersos cambios en conceptos como ambiente, desarrollo y justicia, también la finalidad de defender la vida como un valor en sí mismo, reconociendo que esos valores propios existen, y que desde allí se fundamentan en derechos de los cuales convergen condiciones y obligaciones para los seres humanos. La ecología profunda siempre ha defendido entre sus postulados centrales el uso de la naturaleza para asegurar la calidad de vida de las personas y erradicar la pobreza. Por lo tanto, no se impide, continuar con actividades como la agricultura o la ganadería, pero sí es cierto que, si los derechos de la naturaleza se toman en serio, surgen nuevas condiciones de viabilidad a ese aprovechamiento,

⁴⁵¹ CARDUCCI, Michele, *Natura (diritti della)*, Delle discipline pubblicistiche, Utet Giuridica, Milán, 2017, pp. 486-521.

⁴⁵² MORALES LAMBERTI, Alicia, *Derechos de la naturaleza y justicia ecológica intergeneracional*, Prometeica, Revista de filosofía y ciencias, núm. 18, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2019, pp. 13-23.

pues este debe ser realizado de manera que no se destruyan ecosistemas o lleve a la extinción de especies.⁴⁵³

Por lo tanto, es necesario discutir vías de sustentabilidad en el desarrollo que se adapten y ajusten a la naturaleza, y no a la inversa, donde se le imponen profundas modificaciones. De esta manera, aunque los derechos de la naturaleza podría decirse que es un asunto esencialmente ambiental, hace que necesariamente se deba incorporar una apertura multicultural, ya que otras culturas conciben sus naturalezas o pachamamas de otras maneras. En algunos casos esas culturas encierran prácticas con menores impactos ambientales y más sostenibles en el largo plazo. Pero no implica que una sea necesariamente mejor que otra, sino que es necesario discutir y construir los acuerdos, enfocándolos en la conservación de los demás seres vivos; ya que cada tradición cultural tendrá mucho que aportar, pero seguramente también serán necesarios algunos cambios en ellas.⁴⁵⁴

La justicia ecológica se enfatiza en asegurar la sobrevida e integridad de la naturaleza y la restauración de los ecosistemas dañados, por ende, el criterio de justicia se centra en asegurar que las especies vivas puedan seguir sus procesos vitales, y no en las compensaciones económicas. La novedad de los derechos de la naturaleza no está en que los árboles entren literalmente a los juzgados, sino en que las distintas personas podrán ir ante los jueces invocando la representación de esos árboles, y en ese entendido los jueces deberán atenderlos y escuchar sus argumentos. Los cuáles serán defendidos desde la necesidad de asegurar la sobrevida y permanencia como especie.⁴⁵⁵

Esta justicia tiende a garantizar la supervivencia de las especies y de sus ecosistemas, puesto que en relación a la justicia ambiental los sujetos y sujetas de derecho son las personas y la naturaleza sigue viéndose como un instrumento que garantiza los derechos humanos. En contraste, la justicia ecológica se enfoca en garantizar los derechos de la naturaleza entendida como sujeto jurídico, y el deber de velar por su integridad y restauración cuando resulta afectada.⁴⁵⁶

⁴⁵³ GUDYNAS, Eduardo, *Los derechos de la naturaleza en serio, La naturaleza con derechos: de la filosofía a la política*, Abya-Yala, Quito, 2011, pp. 239-286.

⁴⁵⁴ *Ibidem*

⁴⁵⁵ *Ibidem*.

⁴⁵⁶ GUDYNAS, Eduardo y ACOSTA, Alberto, *La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa*, Utopía y Praxis Latinoamericana, núm. 53, 2011, pp. 71-83.

Ahora bien, es necesario el reconocimiento de la naturaleza como sujeta de derechos frente a sus valores intrínsecos, sin embargo, estos invocan una crítica radical a las exigencias del crecimiento económico y de la expansión productivista, que son posibles solo cuando el ambiente resulte ser una cesta de recursos inagotable; y deja de lado la protección de todas las formas de vida.⁴⁵⁷

Por ello para que la justicia ecológica no dé un giro antropocéntrico se debe hablar de un decrecimiento económico, y así como muchas empresas no han pagado sus compromisos medioambientales ni las deudas derivadas del exceso de emisiones de gases tóxicos que son los causantes del cambio climático, del mismo modo se deben olvidar las deudas internas de los países que marcan las pautas de lo que tiene que ver con el producto interno bruto (PIB) de estos y que el incremento del PIB signifique la continuación de actividades económicas que llevan generalmente a la explotación de los bienes naturales. Porque si se habla de las deudas internas también se tiene que tener en cuenta las numerosas deudas ecológicas y sociales que tienen muchos países, y se supriman las obligaciones de exportar e importar los patrimonios naturales y las concesiones que han llevado al detrimento de la biodiversidad, eso de la mano de rediseñar el enfoque de las empresas para que se empiece a fabricar artículos netamente necesarios. Esto relacionado con determinar las necesidades básicas de las personas dependiendo de la calidad del ambiente en el que viven y el acceso a sus recursos, protegiendo la naturaleza y por otro lado internalizando los costos y corrigiendo la inequitativa distribución ecológica sobre la cual opera, para hablar de una conciencia ecológica y un compromiso con la defensa del medioambiente, que permita llevar a cabo un proyecto económico alternativo al capitalista, orientado hacia la sustentabilidad.⁴⁵⁸ La forma más frecuente de acción consistiría en rechazar la inclusión de los bienes naturales en el sistema de mercado generalizado, para mantenerlos o devolverlos a la esfera no mercantil de la economía moral.⁴⁵⁹

⁴⁵⁷ GUDYNAS, Eduardo, *Derechos de la naturaleza, Ética biocéntrica y políticas ambientales*, Buenos Aires, Editorial Tinta Limón, 2015, p. 259.

⁴⁵⁸ FOLCHI, Mauricio, *Ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y justicia ambiental*, Social ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges, Springer Nature Switzerland, Suiza, 2019, pp. 95-115.

⁴⁵⁹ MARTÍNEZ ALIER, Joan, *De la Economía Ecológica al ecologismo popular*, Icaria, Barcelona, 1994.

4.3. Justicia epistémica como herramienta de reivindicación de conocimientos

Para hablar de justicia epistémica primero hay que hablar de injusticia epistémica, ya que realmente la injusticia en muchos casos suele ser la regla más que la excepción, en ese entendido esta injusticia se da en la esfera del conocimiento, en las situaciones en las que las personas pueden ser discriminadas según su capacidad de conocimientos, de experiencias, etc., y existe de dos tipos, la primera es la injusticia testimonial, donde la narración es menos apreciada a raíz de los prejuicios sociales, pues se parte de una credibilidad disminuida, y la segunda es la injusticia hermenéutica que habla de desventajas y prejuicios estructurales. Por otro lado, a lo largo de la historia de la epistemología, identificada como occidental, es común explicar el proceso de conocimiento partiendo de un ente hegemónico y bien instituido, ignorando el hecho de que el proceso epistémico se ve afectado por la existencia de relaciones desiguales, que generan un acceso asimétrico al bien del conocimiento y nulo reconocimiento de comunidades, grupos étnicos e incluso las mujeres como productoras de conocimiento.⁴⁶⁰ Por ejemplo, se ha catalogado a la mujer como incapaz de producir conocimiento, de observar objetivamente un hecho científico, porque muestra sus sentimientos y es débil para conceptualizar y comprender los fenómenos que se le presentan, por lo que es excluida de la ciencia. Ante este fenómeno, se ha concebido la idea de que la intuición femenina representa un obstáculo para realizar un juicio racional, reforzando el prejuicio sobre la mujer como agente epistémico.⁴⁶¹

En ese entendido, la justicia epistémica busca dar voz a las personas marginadas, sentido a las experiencias sociales y a la construcción de elementos narrativos, dar identidad a las comunidades étnico diferenciadas, y dejar atrás los prejuicios identitarios. Es fundamental repensar el valor ético y político de la actividad epistémica, principalmente aquella que tiene que ver con transmitir conocimiento a través del testimonio y darles significado a las experiencias sociales. Igualmente, analizar cuestiones de la actividad epistémica es decir, el papel del testimonio en la generación de conocimiento, los juegos de honra y deshonra

⁴⁶⁰ DÍAZ, Leonardo, *Un caso de injusticia hermenéutica: la vida de Donald Shirley en la película Green Book*, Ciencia y Sociedad, vol. 44, núm. 4, 2019, pp. 10-26.

⁴⁶¹ FRICKER, Miranda, *Injusticia epistémica*, El poder y la ética del conocimiento, Herder editorial, 2017, p. 153.

en la atribución a una persona de la categoría de testimoniante, o los vacíos existentes en la economía de los bienes colectivos como resultado de la marginalización epistémica⁴⁶²

Se requiere que todas las personas sean integradas a los procesos de conocimiento en condiciones similares que los grupos dominantes, mediante la intervención de una perspectiva que las favorezca y reconozca como agentes de conocimiento. Por ello, las comunidades epistémicas deben ser reconocidas, comprendidas y en la medida de lo posible descritas.⁴⁶³ Además de mostrar las desventajas de encontrarse en una relación subordinada por prejuicios de identidad, ya sean por género, etnia, entre otros, y darle paso a los procesos de conocimiento a partir de sujetos y sujetas situadas y donde las relaciones de desigualdad social pueden generar experiencias incomprendidas para los y las agentes involucradas, especialmente para quienes sufren inequidad.⁴⁶⁴

Foucault habla de los saberes sometidos, a aquellos saberes excluidos porque son saberes insuficientemente elaborados como los saberes ingenuos o saberes jerárquicamente inferiores, o a la exclusión de conocimientos generados desde otros sistemas y prácticas epistémicas que contribuyen significativamente al avance del conocimiento, no únicamente al científico o tecnológico.⁴⁶⁵ De ahí la importancia del diálogo e incorporar la equidad epistémica, es decir el simple reconocimiento y no exclusión de saberes y tradiciones socialmente relevantes. El principio de equidad epistémica apela a un concepto ampliado de la racionalidad del conocimiento, el valor de los diferentes tipos de saberes y tradiciones que deben concurrir dialógicamente para la solución de problemas específicos, y desde una perspectiva política busca una participación justa de los diferentes grupos sociales con sus diferentes tradiciones, conocimientos e intereses en las decisiones políticas que los afectan.⁴⁶⁶

Esto lleva necesariamente a poner a la ciencia y la tecnociencia al mismo nivel que otros tipos de conocimientos tradicionales y socialmente relevantes para fomentar la cooperación entre ellos y la justa distribución de sus beneficios, permitiendo analizar que los conocimientos

⁴⁶² FRICKER, Miranda, *Injusticia epistémica*, op. cit.

⁴⁶³ RUEDA ROMERO, Xenia, *Hacia una equidad y justicia epistémica en el reconocimiento de mujeres en la producción de conocimiento*, En-claves del pensamiento, vol. 16, núm. 31, 2022.

⁴⁶⁴ DÍAZ, Leonardo, *Un caso de injusticia hermenéutica: la vida de Donald Shirley en la película Green Book*, op. cit.

⁴⁶⁵ FOUCAULT, Michael, *Defender la sociedad*, Fondo de Cultura económica, México, 2002, p. 21.

⁴⁶⁶ VELASCO, Ambrosio, *Equidad epistémica, racionalidad y diversidad cultural*, Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia, Universidad Autónoma de México UNAM, 2013, p. 229.

se generan desde diversas aristas, que todas las personas son capaces y deben ser reconocidas como agentes de conocimiento.⁴⁶⁷

4.4. Derechos bioculturales a partir de la ecología de saberes y el diálogo de saberes

En el ámbito legal, los derechos bioculturales se ha utilizado para designar los derechos que tienen las comunidades para administrar sus tierras, aguas y bienes naturales. Sus orígenes se remontan a 1999, cuando el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente publicó una colección fundamental de artículos sobre los valores culturales y espirituales de la biodiversidad. El término derecho biocultural se entiende mejor como una etiqueta para las variadas tendencias legales que ahora se orientan a asegurar el derecho a la custodia de la naturaleza por parte de los pueblos indígenas y las comunidades locales. Este impulso se ve promovido por el hecho de que tales comunidades, ubicadas y conscientemente integradas en el medio ambiente, pueden ayudar a la humanidad a recordar su parentesco con la naturaleza y a reparar el desmembramiento que se produce cuando se trata a la naturaleza como un valor de intercambio.⁴⁶⁸

Los derechos bioculturales se han empleado como fundamento teórico para las declaraciones como sujetos de derecho de los ríos Whanganui en Nueva Zelanda y Atrato en Colombia. Este es el caso de las transformaciones ontológicas, epistemológicas y éticas que se vislumbran gracias a la incorporación de las cosmovisiones de las comunidades étnico diferenciadas. Uno de los aspectos positivos de la teoría de los derechos bioculturales radica en la apertura al diálogo entre las entidades gubernamentales, los administradores públicos y las comunidades, puesto que implica la ampliación de la visión tradicional del derecho al tener en cuenta las valoraciones ontológicas y éticas de la población. Además, reivindica su conocimiento ecológico tradicional como válido, debido a la inclusión de estas perspectivas en la elaboración y diseño de las políticas públicas. La relación biocultural se puede observar desde las comunidades que tienen en cuenta los ciclos naturales dentro de sus actividades, lo que ha permitido conservar los ecosistemas y otras que no los han tenido en cuenta y que terminan

⁴⁶⁷ *Idem*, p. 230.

⁴⁶⁸ BAVIKKATTE, Kabir y ROBINSON, Daniel, *Towards a people's history of the law: Biocultural jurisprudence and the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing*, Law, Environment and Development Journal, vol. 7, núm.1, 2011, pp. 35-51.

destruyendo los ecosistemas. En otras palabras, su conocimiento no solo es relevante como patrimonio cultural de la humanidad, sino que también es fundamental en la conservación de la diversidad biológica. Estos derechos buscan superar el dualismo entre pueblos étnico diferenciados y Occidente, ya que integran las cosmovisiones de las comunidades con el marco legal nacional e internacional, al comprender que la cultura, el territorio y la naturaleza en las cosmovisiones indígenas son interdependientes y no pueden separarse.⁴⁶⁹

Esto no significa que los derechos bioculturales sean nuevos, sino que son el mecanismo para unificar los derechos de pueblos indígenas, comunidades étnicas y locales al identificar las relaciones de interdependencia que existen entre la diversidad biológica y cultural. Las comunidades étnicas han sido discriminadas desde la colonización; cuando se les han otorgado derechos, estos se han basado en ontologías y tradiciones occidentales. Estos derechos, por tanto, desde su dinamismo se imponen desde el exterior, sin tener en cuenta sus realidades sociales.⁴⁷⁰ Además, la implementación de los derechos bioculturales se ve como una mejor manera de ejecutar los derechos de la naturaleza.⁴⁷¹

Los derechos bioculturales logran tener en cuenta tanto las causas próximas como las lejanas, y proponen soluciones legales que entrelazan aspectos culturales y ecológicos. Sin embargo, es importante entender que no son fórmulas mágicas y que en algunos casos pueden representar peligros para la garantía de los derechos de las comunidades étnicas. En realidad, estos derechos, no son sino una consecuencia de la comprensión de lo que la tierra representa en su dimensión espiritual, del reconocimiento de un respeto al derecho a sus tierras ancestrales y sus bienes.⁴⁷²

Lamentablemente, muchas comunidades indígenas y locales han sido permeadas por las ideas globalizadoras del capitalismo, y esto es precisamente lo que las ha puesto en riesgo de extinción. Por eso, cuando se trata de derechos bioculturales, es necesario entender que están ligados a prácticas tradicionales, las cuales deben ser conservadas. Esto no significa que siempre se pueda garantizar que las comunidades mantendrán intactas sus culturas. Más bien, es una

⁴⁶⁹ GONZÁLEZ MORALES, Valentina, *Derechos bioculturales: perspectiva filosófica*, Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales, núm. 5, 2023, pp. 117-142.

⁴⁷⁰ *Ibidem*.

⁴⁷¹ LINTON, Jamie, *What is wáter?*, The history of a modern abstraction, The University of British Columbia UBC Press, 2010.

⁴⁷² SÁNCHEZ, Ángela, *et. al.*, *Derechos de la naturaleza y derechos bioculturales: escenarios de posibilidad ante la degradación de la naturaleza*, Centro Sociojurídico para la Defensa Territorial, Siembra, Bogotá, 2021.

responsabilidad proporcionarles los mecanismos y medios para que sus conocimientos y prácticas tradicionales tengan la posibilidad de continuar.⁴⁷³ Y el segundo problema es que también puede invisibilizar procesos de resistencia de las comunidades étnicas, quienes reivindican sus formas de vida como merecedoras de protección en sí mismas y no solamente en función de la salvaguarda ambiental.⁴⁷⁴

Los derechos bioculturales como cualquier otra categoría social, no está exenta de permeabilidad por centros y asimetrías en la distribución de poderes en la sociedad. Especialmente, el afán regulatorio de marcos para la garantía de estos derechos ha terminado por darle continuidad a los instrumentos convencionales que ya han probado su insuficiencia. Esto es importante, ya que los derechos bioculturales podrían ser empleados para limitar ciertas actividades sin que se tengan en cuenta las necesidades de las comunidades afectadas. Es decir, podrían ser utilizados por grupos de poder para alcanzar sus propios fines, de ahí la necesidad de tener en mente este llamado de atención para no glorificar los derechos bioculturales desproporcionadamente. Pese a lo anterior, cabe expresar que estos han sido el fundamento para garantizar derechos a las comunidades sobre sus territorios tanto en Nueva Zelanda como en Colombia, lo que ha posibilitado que entren en diálogo las cosmovisiones de comunidades étnico diferenciadas y los marcos legales.⁴⁷⁵

Sin embargo, el capitalismo ha llevado a una globalización localizada que desbordan problemas políticos, éticos, sanitarios, económicos e impactos ambientales en donde la naturaleza se ha visto como algo exterior o ajena a los pueblos, no es reconocida como igual, y se ve como un recurso natural incondicionalmente disponible que es factible de ser explotada exhaustivamente, por esta razón la necesidad de buscar soluciones, desde la participación e intervención de todas las formas de conocimiento que son socialmente construidos que implican la movilización de recursos materiales e intelectuales de diferentes tipos, y vinculadas a contextos y situaciones específicas.⁴⁷⁶ El capitalismo trata como mercancías a lo que no es, como los seres humanos, la naturaleza y el dinero, por ello se busca romper la cadena causal y

⁴⁷³ SAJEVA, Giulia, *Rights with limits: Biocultural rights between self-determination and conservation of the environment*. Journal of Human Rights and the Environment, 2015, pp. 30-54.

⁴⁷⁴ SÁNCHEZ, Ángela, et. al., *Derechos de la naturaleza y derechos bioculturales: escenarios de posibilidad ante la degradación de la naturaleza*, op. cit., pp. 95-123.

⁴⁷⁵ *Ibidem*.

⁴⁷⁶ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, op. cit., pp. 1-9.

saltar fuera del tiempo para la resistencia al despojo y a un sistema que al transformar los medios en fines hizo de la mala violencia su paradigma.⁴⁷⁷

Desde el eurocentrismo la concepción dominante del conocimiento se basa en la evidencia y el método científico que se presenta como una verdad universal sin resistencia y crítica. Sin embargo, en la actualidad se exige la complementariedad de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercultural. Mencionando las culturas indígenas, estas poseen una lógica diferente que opera dentro de un sistema de sentido-pensamiento sobre la naturaleza. Es decir, co-razonan con el territorio porque construyen espacios colectivamente, a partir de un complejo acervo de creencias, saberes y de prácticas rituales que orientan el corpus del saber indígena.⁴⁷⁸

Los saberes no hegemónicos y sus titulares han necesitado implantar su resistencia en procesos de autoconocimiento, que movilizan un contexto social, cultural e histórico más amplio, donde se explica la desigualdad y se generan energías de resistencia en su contra. A partir de ahí, la necesidad de restituir a las ciencias su enfoque cultural e histórico, recuperar su historia, y examinar sus implicaciones en la sociedad y en el mundo; para plantear a la ciencia como cultura a través de las ecologías de saberes.⁴⁷⁹

Por tanto, la justicia cognitiva global implica el reconocimiento de la existencia de conocimientos rivales, de conflictos entre ellos, y del contexto de relaciones desiguales de poder en el que se establecen una respuesta social eficaz, capaz de minimizar los efectos de las catástrofes naturales, y que además hacen posible una red de saberes plurales basada en una relación de cooperación entre saberes formales e informales, entre ciencia y conocimientos populares.⁴⁸⁰

Asimismo, las experiencias de conocimiento deben reconocer las realidades ausentes en la escuela y las emergencias que se presentan en la educación. Hay un conocimiento potencial ausente que requiere ser visibilizado, donde se tenga en cuenta los saberes de los pueblos victimizados por el colonialismo como es el caso de las comunidades indígenas. De esa manera, se debe pensar desde los conocimientos y modelos diferentes de racionalidad que sean una crítica al modelo occidental dominante, no se trata de abandonar el conocimiento ya analizado

⁴⁷⁷ BARTRA, Armando, *Tierra arrasada, aterrizajes forzosos del capitalismo de la escasez*, Con los pies sobre la tierra, Itaca, México, 2015, p. 184.

⁴⁷⁸ ROCHA BUELVAS, Anderson, *Pueblos indígenas y salud colectiva: hacia una ecología de saberes*, Revista de Saúde Coletiva, vol. 27, Rio de Janeiro, Brasil, 2017, pp. 1147-1161.

⁴⁷⁹ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, *op. cit.*, pp. 13- 19.

⁴⁸⁰ *Idem*, pp. 42-46.

sino en conjugarlo con otros saberes que han sido negados, pues el conocimiento debe rescatarse, respetarse y valorarse.

Igualmente se debe tener en cuenta la conciencia creciente de la existencia de otras formas de conocimiento que han impulsado un conjunto de posiciones críticas en cuanto a las concepciones dominantes de la biodiversidad y de su conocimiento. En este sentido, muchos movimientos sociales han propuesto nuevas interpretaciones de la biodiversidad y de su sentido. Al mismo tiempo, cada vez es mayor el espacio en el marco de la red de biodiversidad para que los científicos, los intelectuales, los activistas de las ONG y de los movimientos, procedan en conjunto a una reflexión susceptible de originar nuevas propuestas para responder a los retos planteados por la defensa de la biodiversidad. Con el fin de redefinir y reconstruir el mundo desde una dimensión multicultural que incluya las prácticas ecologistas de las diferentes comunidades.⁴⁸¹

La apertura de la ciencia a las comunidades debe tener la articulación interna, creativa y emancipadora, entre diferentes prácticas, saberes y orientaciones teóricas y epistemológicas que coexisten con las comunidades científicas. Puesto que las diferentes formas de interacción y comprensión de la naturaleza producen diferentes cuerpos de saber acerca de ésta. Igualmente se da con el conocimiento del mundo social y con los modos de conocimiento que no dividen el mundo entre naturaleza y sociedad. Adecuándose a las nuevas condiciones ambientales, los nuevos intereses sociales, y los recursos cognitivos que se ganan en el contacto con otras culturas y sus sistemas de saber. Es importante tener en cuenta que cada cuerpo de saber, en el campo de la ciencia moderna o de otros saberes, va acompañado de un cuerpo simétrico de ignorancia.⁴⁸²

De ahí la importancia del ecologismo popular o ecologismo de los pobres que han buscado la defensa de la vida y la naturaleza, preservando su patrimonio familiar y sus bienes comunes necesarios para la subsistencia colectiva. Es así que las comunidades son potencialmente revolucionarias porque tienen algo que perder y para conservarlo son capaces de cambiar el mundo.⁴⁸³

La ecología de saberes desde la decolonialidad se concentra en la lucha del movimiento indígena por reivindicar y legitimar sus conocimientos en espacios de interacción entre diversas

⁴⁸¹ *Idem*, pp. 28-33.

⁴⁸² *Idem*, p. 36.

⁴⁸³ BARTRA, Armando, *Tierra arrasada, aterrizajes forzosos del capitalismo de la escasez*, op. cit., pp. 156-157.

culturas, teniéndose en cuenta la experiencia existencial e histórica de los individuos y colectividades indígenas frente a su propio modo de ver, interpretar y actuar en y sobre el mundo. Su cosmovisión analiza los fenómenos de la naturaleza para luego enunciar saberes y conocimientos, ya que es esta maestra y fuente de sabiduría, así la experiencia del territorio-creencia-saber debe ser el principio instituido en el colectivo. Asimismo, el conocimiento ancestral se configura en los antepasados no de forma lineal sino a manera de espiral, es decir el pasado es también presente y asimismo es futuro porque los jóvenes retoman el conocimiento de los mayores.⁴⁸⁴

Es importante mostrar que detrás del reconocimiento de dichos conocimientos bajo el binarismo científico/tradicional, se encubren relaciones de saber/poder que se ejercen desde el conocimiento científico hacia el conocimiento tradicional podría afirmarse que la concepción del binarismo conocimiento científico/conocimiento tradicional es una forma de violencia epistémica, puesto que los conocimientos forman parte integral de un sistema cultural que combina la lengua, los sistemas de clasificación, las prácticas de utilización de recursos, las interacciones sociales, los rituales y la espiritualidad, y con ello conduce a una política de protección no solo de los sujetos colectivos de derechos sobre los conocimientos tradicionales, sino también del entorno social, ecosistémico y en general el territorio del que forman parte los distintos pueblos y comunidades.⁴⁸⁵

La propuesta es buscar en un mundo globalizado una democracia cultural y también una subjetividad propia, descolonizar el saber, el ser, el poder y la naturaleza, dejar de lado el pensamiento individualista, competitivo y dominador de los seres humanos.⁴⁸⁶ Además, se debe tener en cuenta la mezcla de saberes, saber ancestral con el saber moderno, eurocéntrico, progresista, y los diferentes lenguajes como el lenguaje del derecho y lenguaje de la Pachamama. Es decir, esa combinación entre pensamiento eurocéntrico y pensamiento ancestral para no desperdiciar esa riqueza que se puede obtener de todas estas perspectivas y diversidades.⁴⁸⁷

⁴⁸⁴ *Ibidem*.

⁴⁸⁵ BELTRÁN BARRERA, Yilson Javier, *Violencia epistémica en la protección de los conocimientos "tradicionales"*, Universidad Nacional de Colombia, Ciencia política, Bogotá, 2017, pp. 115-136.

⁴⁸⁶ AVILA SANTAMARÍA, Ramiro Fernando, *Los derechos de la naturaleza desde el pensamiento crítico latinoamericano*, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, 2014, pp. 8- 13.

⁴⁸⁷ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Hablamos del socialismo del buen vivir*, Camino Socialista, vol. 9, 2010, p. 7.

Adicionalmente, la ecología de saberes o el reconocimiento de saberes requiere articular los procesos de producción del conocimiento en cada nación, pueblo y/o comunidad indígena con la valorización de saberes y conocimientos sobre estos grupos sociales que han sufrido la discriminación, la opresión histórica y sistemática ejercida por la naturalización de las desigualdades orientadas por el capitalismo y el colonialismo.⁴⁸⁸ De ahí la importancia de rescatar los haceres, saberes y los conocimientos no científicos, empíricos, ancestrales así como los cambios sociales. Sumado a la búsqueda de la resignificación de sus identidades desde la educación indígena para la preservación de la tradición, y la implementación de un modelo propio de educación que no genere una homogeneización de estas comunidades.

Por ello, la ciencia no debe tener una validez exclusiva, para esto es necesario descolonizar el saber y el poder que han llevado a la destrucción de otros saberes y otras prácticas. Los saberes no científicos y no occidentales son suprimidos, o reducidos a una condición de conocimientos alternativos, dejándolos epistemológicamente desarmados y susceptibles de ser transformados en materia prima. Es así que la ecología de saberes parte de la descolonización de la ciencia, creando una nueva relación entre el saber científico y otros saberes para la construcción de una sociedad más democrática, justa y más equilibrada en su relación con la naturaleza, pero para llegar a ello implican cuestiones epistemológicas, económicas, sociales y políticas. La recuperación del potencial emancipador de la ciencia es posible a través de la democratización y descolonización de la ciencia, para ello esta debe ser un componente importante en las constelaciones de conocimientos y en las ecologías de saberes orientadas hacia los objetivos de la emancipación social.⁴⁸⁹

El reconocimiento de la existencia de una pluralidad de conocimientos más allá del conocimiento científico implica renunciar a cualquier epistemología general y aceptar diversas formas de conocimiento como la materia, la sociedad, la vida y el espíritu, es más conceptos de lo que cuenta como conocimiento y de los criterios que pueden ser usados para validarlo. La ecología de los saberes persigue proveer una consistencia epistemológica para un pensamiento propositivo y pluralista, no implica desacreditar el conocimiento científico; simplemente implica su uso contrahegemónico. Ese uso consiste, por un lado, en explorar la pluralidad interna de la ciencia, es decir, prácticas científicas alternativas que han sido hechas visibles por

⁴⁸⁸ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Descolonizar el saber, reinventar el poder*, Ediciones Trilce, Montevideo, Uruguay, 2010, pp. 55-70.

⁴⁸⁹ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, *op. cit.*, pp. 48-50.

epistemologías feministas y poscoloniales y, por otro lado, en promover la interacción e interdependencia entre conocimientos científicos y no-científicos.⁴⁹⁰

En realidad, todas las formas de conocimiento mantienen prácticas y constituyen sujetos, además todos los conocimientos son testimonios desde que lo se conoce como realidad. Por otro lado, la elección concreta de la forma del conocimiento debe ser informada por el principio de precaución, el cual, en el contexto de la ecología de saberes, debe ser formulado a partir de la preferencia la cual debe ser dada a la forma de conocimiento que garantice el mayor nivel de participación a los grupos sociales involucrados en su diseño, ejecución y control, y en los beneficios de la intervención. La ecología de saberes capacita para tener una visión mucho más amplia de lo que se sabe, y también para ser conscientes de que lo que se desconoce en la propia ignorancia.⁴⁹¹ De igual manera, los y las sujetas deben asumirse como parte de la producción del saber, no se trata de transferir conocimiento si no de crear posibilidades para su producción o construcción.⁴⁹²

Es importante comprender el mundo más amplio desde las visiones de los pueblos indígenas para superar la colonialidad del ser y del saber las cuales constituyen el conocimiento occidental. Es así que estos pueblos tienen como objetivo producir experiencias comprensibles del mundo y el conocimiento generado desde y para pueblos indígenas. Desde el paradigma decolonial este debería ser holístico al considerar que todo está vivo independientemente si es humano o no, puesto que la relación entre las personas y el mundo espiritual es inseparable.⁴⁹³ Pero además primar el respeto por los estilos de aprendizaje, la sabiduría de los pueblos, sus tradiciones y costumbres; junto a la valoración de las necesidades específicas, y todos los tipos de conocimientos.

Sobre todo, se requiere un diálogo entre el saber popular y el conocimiento científico, donde la educación tenga un carácter ético-valórico con la búsqueda de erradicar la marginación y se incluya la diversidad social y cultural como parte del proceso. Por ende, se debe propender a la recuperación de la cultura, la historia, la identidad, la lengua, la lucha por la ética, la justicia social y la autodeterminación. Del mismo modo se debe entender que el modelo de pensamiento

⁴⁹⁰ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes*, Ediciones Akal, Madrid, España, 2014, pp. 53- 66.

⁴⁹¹ *Ibidem*.

⁴⁹² FREIRE, Paulo, *Pedagogía de la autonomía*, Siglo veintiuno editores, Coyoacán, México, 1997.

⁴⁹³ ROCHA BUELVAS, Anderson, *Pueblos indígenas y salud colectiva: hacia una ecología de saberes*, op. cit., pp. 1147-1161.

de los pueblos indígenas es en espiral no lineal, ya que centran su preocupación en el diálogo y en el vínculo comunicativo, que es además incluyente dado que conecta tanto los conocimientos y las experiencias colectivas del presente y el pasado, de tal forma que el conocimiento y los procesos históricos en el mundo indígena puede comenzar en cualquier punto del espiral.⁴⁹⁴

Se debe entender que la ecología de saberes es una epistemología constructivista y realista, cuya premisa original es el carácter epistémico de toda acción social y la medida de su realismo puesto que todos los conocimientos sustentan prácticas y constituyen sujetos, sujetas individuales y colectivos; el objetivo es facilitar esta constitución como la intensificación de la voluntad de la lucha contra la opresión y la desorientación, ya que se funda en el reconocimiento de la pluralidad de conocimientos heterogéneos interculturales para evitar que sea más importante vigilar las fronteras de los saberes relevantes que argumentar sobre sus diferencias internas, es decir, para identificar preocupaciones comunes, enfoques complementarios y/o contradicciones intratables.⁴⁹⁵

Por su parte, el diálogo de saberes genera atención; ya que dentro de este proceso se llevan a cabo intercambio de ideas entre diferentes áreas del conocimiento, ya sea entre aquellas reconocidas y legitimadas por instituciones que producen y difunden conocimientos científicos, o entre otros tipos de conocimientos considerados no científicos; con el fin de restablecer el equilibrio entre los saberes, para ello, es necesario ampliar los espacios democráticos entre lo global y lo local donde se pueda pensar en una diversidad de saberes coexistentes.⁴⁹⁶ Esto supone la integración inter y transdisciplinar de saberes, con el fin de construir un campo de conocimientos teóricos y prácticos orientados a la rearticulación de las relaciones sociedad-naturaleza.⁴⁹⁷ Al ser una acción propositiva, permite construir nuevas relaciones de transmisión de los saberes y conocimientos, mediante dinámicas, jerarquías y prácticas descolonizadas dentro de las sociedades. Teniendo en cuenta que todas las culturas de este planeta son el resultado de un proceso complejo y largo de intertransculturación. De ahí la necesidad de un diálogo honesto entre culturas que produzcan una evolución intercultural y transcultural.⁴⁹⁸

⁴⁹⁴ *Ibidem*.

⁴⁹⁵ ESTRADA, Miguel Mandujano, *Justicia epistémica y epistemologías del sur*, Oxímora revista internacional de ética y política, núm. 10, 2017, pp. 148-164.

⁴⁹⁶ FLORIANI, Dimas, *Diálogo de saberes*, Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal do Paraná, Brasília, 2007, pp. 106- 118.

⁴⁹⁷ LEFF, Enrique. Saber ambiental. *Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, op. cit.

⁴⁹⁸ ESTERMANN, Josef, *Colonialidad, descolonización en interculturalidad: apuntes desde la filosofía intercultural*, vol. 13, núm. 28, 2014, pp. 347- 368.

Aquí es importante tener en cuenta el buen conocer, el cual exige que la gestión de dichos saberes provenga precisamente de los propios pueblos y comunidades portadoras, a través de una interacción entre ellas y de un diálogo horizontal y continuo con otros saberes diversos del conjunto de la sociedad donde se establezca el buen vivir como proyecto común de sociedad, sumado a la creación de un ecosistema sano para su reproducción. Por ello, estos saberes deben verse integral y completamente para que sean transversales en la propuesta de economía social del conocimiento común y abierto. A partir de ahí, la mejor defensa es la reproducción y diálogo con otros saberes, lo que permite a tales conocimientos subsistir, ejecutarse, innovarse y evolucionar. Esto debe tener el apoyo de las instituciones públicas, actividades de mediación y reelaboración constante de los códigos frente al diálogo.⁴⁹⁹

Asimismo, el diálogo de saberes sólo es posible a través de la decolonización del conocimiento y de las instituciones productoras o administradoras del conocimiento, se podría entender como una hermenéutica colectiva, donde la interacción caracterizada por lo dialógico lleva a la construcción de procesos, acciones, saberes, historias y territorialidades. Es decir, es una posibilidad de recrear y dinamizar reflexividades sociales, sabiendo que se dan desigualdades, que tienen que ser asumidas como punto de partida en la construcción de sentidos comunes y la reconstrucción de las relaciones perdidas.⁵⁰⁰ En este proceso, se debe reconocer las y los sujetos dialogantes, los ámbitos que lo posibiliten y, las experiencias diferentes y/o semejantes, que quieren ser compartidas.⁵⁰¹ Es desde estos elementos que se puede construir e iniciar el diálogo para promover y fortalecer los lazos vinculares, aportar en la reconstrucción del tejido social y el descentramiento de las dinámicas culturales y políticas.⁵⁰²

Hay un reconocimiento casi implícito de que esta ciencia ha perdido su rol predominante en definir e implementar el “desarrollo” desde una perspectiva más humana y sustentable que respete a la naturaleza o la madre tierra como iguales y que ahora se debe reorientar. Este reconocimiento previo incluye a la sabiduría de los pueblos originarios, desde sus límites y validez, el origen del conocimiento y el estudio del ser, este proceso debe involucrar las

⁴⁹⁹ VILA VIÑAS, David y CRESPO, Juan Manuel, *Saberes y conocimientos originarios, tradicionales y populares*, Buen conocer, Flok society, Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador, IAEN-CIESPAL, Quito, Ecuador, 2015.

⁵⁰⁰ GHISO, Alfredo, *Potenciando la diversidad, diálogo de saberes, una práctica hermenéutica colectiva*, Aportes, vol. 53, 2000, pp. 58-71.

⁵⁰¹ GHISO, Alfredo, *Acercamientos, El taller en procesos investigativos interactivos*, Estudios sobre las culturas contemporáneas, vol. 5, núm. 9, 1999, pp. 141-153.

⁵⁰² GHISO, Alfredo, *Potenciando la diversidad, diálogo de saberes, una práctica hermenéutica colectiva*, op. cit.

dimensiones de la práctica social, los valores y las visiones de mundo; teniendo en cuenta que, cualquier tipo de conocimiento disponible actualmente, de una forma u otra, se halla influenciado por otros.⁵⁰³

Por eso, el esfuerzo de crear puentes de diálogo entre diferentes sistemas de conocimiento, donde el conocimiento occidental moderno es uno más, y los saberes ancestrales de pueblos y naciones que no han sido parte del desarrollo de la ciencia occidental moderna son fundamentales, siendo reconocidos hoy, por sus aportes a la sustentabilidad alimentaria y el desarrollo sustentable y por ser fuente para el surgimiento de nuevos paradigmas del desarrollo. Este diálogo parte de un reconocimiento previo de que la sabiduría de los pueblos es ciencia, con una propia epistemología, gnoseología y ontología.⁵⁰⁴

En el proceso dialógico se amplía y cualifica la comprensión de cómo los sentidos y los significados son construcciones producto de interacciones dadas en tiempos, espacios y escenarios que los condicionan. Es en esta construcción donde se mezclan deseos, saberes, intereses, experiencias e ilusiones, todo ello no es ajeno a su condición social, a sus identidades individuales y colectivas, a los efectos de las macro tendencias culturales, económicas y políticas.⁵⁰⁵ Ya que, se confrontan diversas racionalidades y tradiciones, para llegar a una racionalidad social, donde se encuentran inmersas diferentes identidades culturales, y abre nuevas relaciones entre cultura y naturaleza.⁵⁰⁶

Desde la perspectiva del diálogo sobre saberes ambientales, lo que está en juego es también la posibilidad de acceder a una racionalidad ambiental que supere o colme los vacíos dejados por el desconocimiento de las ciencias, en dirección a un nuevo saber ambiental. Por lo tanto, según el conocimiento ambiental se constituye a través de procesos políticos, culturales y sociales para transformar las relaciones sociedad-naturaleza.⁵⁰⁷

⁵⁰³ DELGADO, Freddy Y RIST, Stephan, *Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico*, Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad, 2016, pp.35-60.

⁵⁰⁴ *Ibidem*.

⁵⁰⁵ VILLAZANTE, Tomás, *La perspectiva dialéctica y la perspectiva Práctica*, Procesos de reflexividad social, Potenciada desde estas propuestas dialógicas, El viejo topo, España, 2000.

⁵⁰⁶ LEFF, Enrique. *Aventuras de la Epistemología Ambiental: De la articulación de Ciencias al Diálogo de Saberes*, *op. cit.*, pp. 13-31.

⁵⁰⁷ LEFF, Enrique, *Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, *op.cit.*

4.4.1. La complejidad ambiental desde el saber y la racionalidad ambiental

El saber ambiental es una estrategia ética que apuesta a la reproducción de la vida en condiciones de dignidad, donde el ambiente es un todo y todos los territorios y saberes son interdependientes, además establece formas de convivencia que no involucran la extinción de alguna forma de vida, sino al contrario afianza condiciones de dignidad para estas. Por tanto, el saber ambiental se convierte en una postura epistémica, un compromiso ético, un planteamiento político y una articulación económica, para ver el mundo más allá y desde las realidades de cada sujeto o sujeta, permitiendo todas las formas de saber y el respeto por la otredad; lo cual, involucra prácticas políticas de reconocimiento del ser del otro como ser necesario.⁵⁰⁸

Por ello, el saber ambiental es el efecto de un conjunto de intereses y prácticas sociales que articulan diversos órdenes materiales que dan sentido y organizan los procesos sociales a través de ciertas reglas, medios y fines socialmente construidos. Es decir, este saber es un proceso en construcción, complejo, pues involucra aspectos institucionales tanto a nivel académico, como a nivel sociopolítico.⁵⁰⁹

De ahí la importancia de ver a la naturaleza desde la complejidad del mundo, sin embargo, en la Amazonía colombo ecuatoriana lo que se ha desarrollado es una apropiación mediante relaciones de poder que además han inscrito formas dominantes de conocimiento, por eso, el saber ambiental interviene para salir de ese absolutismo instaurado que se ha planteado y se llegue a una transición donde se tengan en cuenta todas las visiones del mundo que integren todos los conocimientos diversos, diferentes y subyugados que llevan a la construcción de cosmovisiones, racionalidades e identidades.⁵¹⁰

Este saber, analiza a la naturaleza no como una realidad única sino como una serie de condiciones que interactúan entre sí; y la complejidad que acontecen en los ecosistemas desde la interdisciplinariedad, como la necesidad de relacionar las disciplinas científicas para comprender la complejidad del mundo natural; y la interpretación ambiental, que ve a la naturaleza más allá de su espacio físico pero además el rescate de las formas de producción materiales y espirituales, es decir una valoración de la realidad que permita la reproducción de

⁵⁰⁸ FINOL, Wilfredo, HERNÁNDEZ, Osvaldo y OCANDO, Migdalys, *Consideraciones epistemológicas del saber ambiental*, op. cit., pp. 204-216.

⁵⁰⁹ LEFF, Enrique, *Saber ambiental, Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, op. cit.

⁵¹⁰ LEFF, Enrique, *Aventuras de la epistemología ambiental: De la articulación de ciencias al diálogo de saberes*, op. cit., pp. 13- 31.

la vida en condiciones de dignidad; por ello es necesario establecer procedimientos éticos y políticos que reproduzcan los actos de justicia y equidad para llegar a modos de vida dignos.⁵¹¹

Muchos saberes han sido ignorados debido a la falta de verificación científica, sin embargo, en los últimos años han recuperado su valor por el contenido tecnológico ancestral y por sus memorias, que permiten conocer las raíces y la evolución histórica de los pueblos junto con la cotidianidad reflejada en actividades y experiencias que evidencian la relación armónica de los seres humanos con la Madre Tierra. Esto busca el empoderamiento de la tradición, la conservación del territorio, la naturaleza y la cultura, la capacitación sobre temas y prácticas ancestrales, y la predisposición de los miembros de la comunidad a hacer parte de estos procesos.⁵¹² Y la concepción de la vida debe evidenciar la articulación entre todos los seres vivos, los cuales mantienen una horizontalidad relacional consigo mismos y con la naturaleza, definiendo de esta manera un carácter biocéntrico de la vida, pero también ecocéntrico en la medida que esa interacción incluye a los ecosistemas y su función a favor del equilibrio ambiental que regula la vida en sus aspectos bióticos y abióticos.⁵¹³

Los saberes de los pueblos tradicionales han sido documentados frente a la conservación de la naturaleza y el respeto por la tierra, lo que hace necesaria la comprensión y el entendimiento de las personas desde su entorno, ya que muchas de ellas desconocen la dinámica interna de las comunidades étnico diferenciadas, de ahí la consideración de llevar a cabo procesos de integración entre estos pueblos, los Estados y el resto de la población, donde se mantenga el respeto y la dignificación de su identidad cultural, y la validación de sus conocimientos para la reafirmación y conservación de la Pachamama. Sin embargo, no se deben romantizar estas teorías, porque las comunidades pueden llegar a perder la conservación de los bienes naturales debido al entorno capitalista y consumista del cual han sido absorbidas, no obstante, es indudable que su forma de ser y de vivir puede ayudarles a relacionarse de forma más benigna con la naturaleza.⁵¹⁴

⁵¹¹ LÉVINAS, Emmanuel, *La realidad y su sombra: Libertad y mandato, trascendencia y altura*, Editorial Trotta, España, 2001.

⁵¹² APRAEZ MUÑOZ, Nathalia y GARCÍA GARCÍA, Luz Elena, *Saberes ancestrales sobre la especie promisoría Igridia Pavonia (watsimba) estrategia de seguridad alimentaria auto sostenible en las comunidades Inga y Kamëntsá, Departamento del Putumayo*, op. cit.

⁵¹³ HERNÁNDEZ, Rubén, *Saberes ancestrales afrocolombianos, raizales, palenqueros, políticas públicas y soberanía alimentaria*, op. cit., pp. 11- 50.

⁵¹⁴ VENTOCILLA, Jorge, et al, *Las indígenas kunas y la conservación ambiental*, Mesoamérica, vol. 16, núm. 29, 1995, pp. 95-124.

Además, el rescate de saberes constituye en sí una estrategia de autosostenibilidad, que procura e incentiva el incremento del consumo de alimentos autóctonos, contribuyendo de esta manera a la soberanía alimentaria la cual se hizo referencia en el capítulo segundo. Igualmente, es crucial que se tenga en cuenta este conocimiento acumulado y los procesos de aprendizaje que se van consolidando a través del tiempo, es por eso, la necesidad de articular los saberes ancestrales en las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación para estudiar, indagar, investigar y examinar el conocimiento tanto científico como étnico para reproducir los conocimientos adquiridos, aprovecharlos y ponerlos en práctica.⁵¹⁵

El saber ambiental no está construido por la objetividad de la naturaleza aprehendida a través de un orden económico preconcebido, es sobre todo la reconstrucción del conocimiento desde nuevas visiones, potencialidades y valores.⁵¹⁶ Esta, abre la lógica de la unidad hacia el sentido de la identidad como un sistema de diferencias donde sea posible el reconocimiento del otro, la alteridad y el advenimiento de lo que aún no es. En este sentido se están constituyendo las nuevas identidades y racionalidades como fuente y soporte de nuevos saberes, nuevos territorios y nuevos seres.⁵¹⁷ La racionalidad ambiental es una teoría abierta a la diferencia, a la diversidad y pluralidad de racionalidades que definen y dan su especificidad e identidad a la relación de lo material y lo simbólico, de la cultura y la naturaleza.⁵¹⁸

Se debe tener en cuenta el proceso de diferenciación, constitución y especificidad de los saberes que aplican en el terreno ambiental, junto al acoplamiento de un saber holístico y sistémico sin fisuras a un todo social sin divisiones. Estos conocimientos deben tener la capacidad de ser aplicados a formas alternativas de organización social y productiva. Puesto que, para que las políticas ambientales sean eficaces es necesario reconocer los efectos de los procesos económicos sobre la dinámica de los ecosistemas, además de evaluar las condiciones ideológicas, políticas, institucionales y tecnológicas que determinan la conservación y regeneración de los bienes naturales y como la participación comunitaria juega un papel importante en la gestión social.⁵¹⁹

⁵¹⁵ *Ibidem.*

⁵¹⁶ LEFF, Enrique, *Saber Ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, op. cit.*

⁵¹⁷ LEVINAS, Emmanuel, *Totalidad e infinito*, Ensayo sobre la Exterioridad, Ediciones Sígueme, Salamanca, 1997.

⁵¹⁸ LEFF, Enrique, *Epistemología Ambiental*, Cortez Editora, Sao Paulo, 2001.

⁵¹⁹ LEFF, Enrique. *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo XXI, 1994, pp. 72- 80.

Para construir esta racionalidad ambiental es necesario desenterrar las condiciones ecológicas de sustentabilidad y traer al presente los sentidos culturales, negados y desconocidos por el egocentrismo y la megalomanía de la racionalidad económica. El devenir no es la evolución de una esencia genética y de racionalidades preestablecidas, sino la actualización de identidades que buscan vencer las formas de poder que han sujetado sentidos civilizatorios alternativos, para redescubrir los mundos ocultados, las prácticas sepultadas y los saberes subyugados, y finalmente propender la diversidad cultural. Además, la construcción de una racionalidad ambiental entraña el resurgimiento y resignificación de la naturaleza y de la cultura para liberarse de la opresión que sobre el saber y la acción ejercen la economización y la tecnologización del mundo. En las culturas tradicionales, el conocimiento, los saberes y las costumbres están entrelazadas en cosmovisiones, formaciones simbólicas y sistemas taxonómicos a través de las cuales clasifican a la naturaleza y ordenan los usos de sus bienes; la cultura asigna de esta manera valores y significado a la naturaleza, a través de sus formas de cognición y de sus estrategias de administración de sus patrimonios naturales.⁵²⁰

Estas prácticas de uso integrado y múltiple de recursos naturales están basadas en normas culturales y conocimientos tradicionales que codifican el ambiente, preservando la biodiversidad e incrementando la capacidad de las comunidades para satisfacer sus necesidades materiales y sus aspiraciones culturales.⁵²¹

Esa perspectiva, al compatibilizar a los seres humanos, la cultura y la naturaleza, que dentro de la racionalidad occidental son tratados de manera antagónica, no sólo está abriendo nuevas perspectivas paradigmáticas, sino traduciéndolas y dialogando con protagonistas sociales concretos capaces de constituirse en sujetos y sujetas instituyentes de nuevas referencias, porque emanan de prácticas sociales culturalmente enraizadas. Las experiencias exitosas impulsadas por los movimientos sociales recientes y orientadas hacia una reapropiación social de la naturaleza ponen en evidencia la necesidad de reconocer que las poblaciones son portadoras de saberes sin los cuales resulta inviable la gestión del ambiente. Dado que, quienes viven en un determinado contexto durante años, que aprenden con los padres y las madres, con los abuelos y las abuelas, han podido observar larga y pacientemente a la naturaleza y, a través

⁵²⁰ LEFF, Enrique, *Espacio, lugar y tiempo: la reapropiación social de la naturaleza y la construcción local de la racionalidad ambiental*, Desarrollo e Meio Ambiente, vol. 1, 2000.

⁵²¹ ARGUETA, Arturo, *et. al.*, *Naturaleza, producción y cultura en una región indígena de México: las lecciones de Pátzcuaro*, CARABIAS. 1993, pp. 413-443.

del trabajo, han adecuado medios y fines, desarrollando raciocinios y prácticas sustentables con su ambiente; así, han llegado a ser portadores de un conocimiento propio sobre el mundo en el que viven.⁵²²

La racionalidad ambiental lleva a desarrollar los principios de un diálogo de saberes en la construcción de sociedades sustentables. Esta indagación problematiza el concepto del saber ambiental para pensar las relaciones de constitución entre el ser y el saber que permita trascender las relaciones de conocimiento del mundo entre sujeto y sujeta cognoscente y realidad objetiva. El diálogo de saberes se inscribe en una racionalidad ambiental que lleva a la desconstrucción de la globalización totalitaria del mercado para abrir paso a la construcción de sociedades sustentables a partir de sus formas diversificadas de significación de la naturaleza.⁵²³

La racionalidad ambiental en la que se inscribe el diálogo de saberes conduce hacia un nuevo concepto de lo social, donde se inscriben los procesos de sociabilidad del ser y del saber. Puesto que, la formación de una racionalidad ambiental es un proceso de renovación del mundo, de desconstrucción de los fundamentos de la civilización occidental y las falacias de la globalización económica. El diálogo de saberes como se dijo previamente, no es la introyección de los principios preestablecidos de un futuro común sino el encuentro del que nace el sentido colectivo, desde sus diversidades y diferencias, sus consensos y disensos, de sus condiciones ecológicas y culturales de existencia.⁵²⁴

4.4.1.1. El extractivismo de saberes

Hay que denotar que el extractivismo es una modalidad de acumulación que se dio desde la conquista y la colonización, donde unas regiones fueron especializadas en la extracción y producción de materias primas, mientras que otras asumieron el papel de productoras de manufacturas.⁵²⁵ En la actualidad, el extractivismo sigue siendo uno de los procesos de explotación más problemáticos, no solamente en América Latina sino en el mundo. No obstante,

⁵²² LEFF, Enrique, *et al.*, *Más allá del desarrollo sostenible, La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina*, Futuros, vol. 9, 2002, pp. 477-576.

⁵²³ LEFF, Enrique, *Racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable*. Polis, Revista Latinoamericana, núm. 7, 2004.

⁵²⁴ *Ibidem*.

⁵²⁵ ACOSTA, Alberto, *Extractivismo y neoextractivismo: dos caras de la misma maldición*, Eco portal.net, Buenos Aires, 2012, Disponible en: <https://www.ecoport.net/temas-especiales/mineria/extractivismo-y-neoextractivismo-dos-caras-de-la-misma-maldicion/> (Consultado mayo 28 de 2023)

en referencia al extractivismo académico, este no busca ni el diálogo horizontal, ni el entender los conocimientos de las comunidades étnicas, sino que busca extraer ideas para colonizarlas.⁵²⁶

Este extractivismo quita ideas de las comunidades sacándolas de los contextos en que fueron producidas para despolitizarlas y resignificarlas desde lógicas occidentales; para posteriormente mercantilizarlas y transformarlas en capital económico o para apropiarse de las mismas con el fin de ganar capital simbólico. De esa manera se les extraen ideas, objetos y tecnologías para que otros se beneficien dejando a estos pueblos en la miseria absoluta, ya que son expoliados de sus patrimonios naturales, son destruidos sus entornos, y adicionalmente son expropiados de sus conocimientos. Por ejemplo, para los pueblos, cosas como una canoa, una planta o un tambor, tienen sentidos éticos, políticos y espirituales para; pero cuando son transferidos a occidente, la canoa se convierte en mercancía, la planta en sustancia alucinógena, y el tambor en ritmo sin espiritualidad. Al situarlos en nuevos contextos, se pierden los sentidos y los significados, con todo, el problema no radica en el intercambio intercultural, sino cuando una cultura destruye a otra y en el proceso se apropia de sus aportaciones sin dejar ningún rastro en la memoria acerca de los pueblos que las produjeron.⁵²⁷

Aquí cabe hablar de esa violencia epistémica que es ejercida en relación con la producción, circulación y reconocimiento del conocimiento, que lleva consigo, la negación de ciertos sujetos y sujetas.⁵²⁸ Pues, existe un idea de valor de los conocimientos, pero no del valor, los derechos o la dignidad de quienes los produjeron.⁵²⁹ Esto trae consecuencias éticas y políticas; que acarrea daño epistémico para las personas y las comunidades a las que pertenecen. Igualmente, existe una conexión entre extractivismo epistémico, extractivismo físico y extractivismo económico, ya que cada una de estas formas se sustenta en una actitud de cosificación y destrucción producida en las subjetividades y en las relaciones de poder impuestas por el capitalismo frente al mundo de la vida humana y no humana. Transformando los conocimientos y lo que existe en el entorno ecológico e instrumentaliza la naturaleza con el

⁵²⁶ GROSFOGUEL, Ramón, *Del extractivismo económico al extractivismo epistémico y ontológico: una forma destructiva de conocer, ser y estar en el mundo*, Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD), vol. 1, núm. 4, 2016.

⁵²⁷ *Ibidem*.

⁵²⁸ RADI, Blas, *Políticas del conocimiento: hacia una epistemología trans**, En López, Mariano Los mil pequeños sexos, Intervenciones críticas sobre políticas de género y sexualidades, Sáenz Peña, EDUNTREF, Argentina, 2019.

⁵²⁹ PÉREZ, Moira, *Violencia epistémica: reflexiones entre lo invisible y lo ignorable*, El lugar sin límites, Revista de Estudios y Políticas de Género, vol. 1, núm. 1, 2019, pp. 81-98.

propósito de explotar y extraer recursos para beneficios particulares que no tienen en cuenta las consecuencias de dichas actividades.⁵³⁰

Se han creado bases de datos donde se destacan las experiencias de pueblos indígenas o comunidades locales para resolver problemas ligados a la protección del medio ambiente, la salud, la educación o la agricultura; que aseguran por un lado la protección del saber indígena, y, por otro lado, recoger y analizar la información disponible y determinar qué rasgos específicos pueden tener validez general y ser aplicables en otros contextos. No obstante, sólo las formas de saber indígena que se han considerado útiles cuentan con posibilidades de aplicación práctica a los procesos de desarrollo y son las que según estos estudios merecen atención y protección; mientras otras formas de conocimiento son excluidas.⁵³¹

Durante este proceso los conocimientos son particularizados conforme a criterios científicos, validados y generalizados, para terminar, homogeneizando la diversidad del saber indígena y ofrecerlo a los agentes sociales más poderosos. Un ejemplo de ello, es la *Native American Ethnobotany Database* que ofrece información sobre usos concretos de plantas y árboles con fines alimentarios, cosméticos, agrícolas, artesanales, medicinales, veterinarios y decorativos, entre muchos otros. Cada registro contiene unas pocas líneas de información tomada de investigaciones originales, publicaciones y documentos inéditos.⁵³²

Por ello, es fundamental dejar de ver a las comunidades étnico diferenciadas como recursos a extraer, pues son actoras y actores sociales que piensan y producen conocimiento válido para todas y todos, por tanto se debe ver la reciprocidad como forma de ser y estar en el mundo.⁵³³

4.5. Principio de precaución en Colombia y Ecuador

El principio de precaución tiene antecedentes en conferencias internacionales, como la de Estocolmo, donde se le denominaba como principio de capacidad asimilativa que se basaba en

⁵³⁰ GROSFOGUEL, Ramón, *op. cit.*, p. 126.

⁵³¹ AGRAWAL, Arun, *El conocimiento indígena y la dimensión política de la clasificación*, Revista Internacional de ciencias sociales, vol. 173, núm. 1, 2002, pp. 6-18.

⁵³² *Ibidem*.

⁵³³ KLEIN, Naomi, *Dancing the World into Being: A Conversation with Idle-No-More's Leanne Simpson*, Bainbridge Island, Yesmagazine.org, WA, Disponible en: <https://www.yesmagazine.org/social-justice/2013/03/06/dancing-the-world-into-being-a-conversation-with-idle-no-more-leanne-simpson> (Consultado mayo 29 de 2023)

la creencia de que las teorías científicas eran ciertas y adecuadas para proporcionar los remedios necesarios para la restauración ecológica, cada vez que se tuviera sospecha de contaminación. Sin embargo, el énfasis de este principio se trasladó al denominado principio de precaución, insertándolo en el principio 11 de la Carta Mundial de la Naturaleza, esta marcó el impedimento o cesación de acciones que pudieran ocasionar un daño irreversible a la naturaleza, significando con esto que este principio garantizaría que una sustancia o actividad que represente una amenaza para el medio ambiente no pueda afectarle negativamente, incluso si no hay pruebas científicas concluyentes que alienten esa sustancia o actividad particular al daño ambiental.⁵³⁴

En la Declaración de Río, estipula que, cuando haya amenazas de daños graves o irreversibles, la falta de certeza científica absoluta no se utilizará como razón para posponer medidas rentables para prevenir la degradación ambiental y fue ampliado en el Protocolo de Cartagena ya que en este surge para proteger la vida y el medio ambiente ante la incertidumbre de los avances científicos y tecnológicos, primordialmente en el campo de la biotecnología y el manejo del ADN animal, vegetal y humano. Existe siempre un tipo de riesgo permitido, socialmente aceptable, que entraña algo conocido o que se puede prever; el problema surge cuando, en ocasión de la aparición de nuevas tecnologías como la biotecnología, sus consecuencias generalmente producen incertidumbre, lo que ocasiona la existencia de riesgos que, por la dificultad de calcular sus consecuencias, es mejor no permitirlos; es allí donde funciona el principio de precaución, pero dicha precaución no se puede aplicar ante cualquier tipo de riesgos. Puesto que para que el riesgo sea alto debe tener como características, en primer lugar, un contexto de incertidumbre científica, y, en segundo lugar, la eventualidad de daños graves e irreversibles.⁵³⁵

Sin embargo, el principio de precaución tuvo varios obstáculos iniciales para su aplicación, debido al potencial de daño para la mejora tecnológica; aspectos políticos, debido a la posible reducción de los derechos soberanos al uso de los recursos naturales; en las dimensiones económicas, por la capacidad de impedir el desarrollo; en los marcos jurídicos, por la dificultad de definición de su naturaleza e imprecisión de las opiniones técnicas o de expertos

⁵³⁴ MONTUFAR FARINANGO, Alexis Fernando, *El uso de la biotecnología aplicada a la agricultura en el Ecuador y su regulación dentro del marco jurídico*, Universidad Central del Ecuador, Facultad de jurisprudencia, ciencias políticas y sociales, Licenciatura en derecho, Quito, 2018, pp. 33-56.

⁵³⁵ *Ibidem*.

en cuanto a los riesgos y daños futuros; y en el campo científico, por la dificultad de demostrar los riesgos.⁵³⁶

En Colombia, este principio ha sido definido en su concepto y alcance por la Corte Constitucional, delimitando los efectos y obligaciones del estado frente a su garantía; además faculta a las autoridades para actuar, es decir, que las autoridades pueden afectar derechos individuales con el propósito de proteger el medio ambiente incluso ante la falta de certeza de los riesgos de la actividad objeto de estudio, igualmente es una norma aplicable por los jueces para imponer deberes a las autoridades e incluso particulares, porque también contiene una connotación interpretativa buscando una armonía con la garantía y protección del medio ambiente.⁵³⁷

En sentencias como la C-595 de 2010, la Corte señala que, el riesgo de daño ambiental no puede ser conocido anticipadamente porque materialmente es difícil conocer los efectos a medio y largo plazo de la acción. Por ello es necesario adoptar medidas para neutralizar los riesgos al no ser estos conocidos con exactitud.⁵³⁸ Asimismo, en la Sentencia T-614 de 2019 este mismo tribunal señaló, que el principio de precaución se aplica en ciertas condiciones a saber; la existencia de un peligro de daño; la representación de un perjuicio grave e irreversible; la valoración científica del riesgo, así no llegue a niveles de certeza absoluta; la finalidad proteccionista de la decisión, encaminada a impedir la degradación del medioambiente; y la motivación de la sentencia o acto administrativo que aplique el principio.⁵³⁹

Ecuador por su parte, aplica el principio de precaución bajo el concepto del *sumak kawsay* que se transforma en una realidad introspectiva del ser humano basada en el obediencia ancestral, traducido en el cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales de manera responsable, es decir, la simbiosis responsable entre los seres humanos y la naturaleza que pretende reservar de futuros daños que impactan y quebrantan el sosiego de la naturaleza; es por ello que se hace necesaria la intervención judicial para delimitar el ejercicio

⁵³⁶ GOMES, Carla, *Dar o duvidoso pelo (in)certo. Reflexões sobre o princípio da precaução*, Primeras Jornadas Lusitano-brasileñas de Derecho Ambiental, Instituto do Ambiente, Lisboa, 2002, p. 286.

⁵³⁷ CRISTANCHO DÍAZ, José Reynel, *El principio de precaución en la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana y la política pública de erradicación de cultivos ilícitos*, Revista de Derecho, Universidad Católica Dámaso Larrañaga, Facultad de Derecho, núm. 25, 2022, pp. 92-116.

⁵³⁸ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia C-595 del 27 de julio de 2010*, op. cit.

⁵³⁹ CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, ROJAS RÍOS, Alberto, *Sentencia T-614 del 16 de diciembre de 2019*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2019/T-614-19.htm> (Consultado: mayo 14 de 2023)

de actividades que generen o que representen conflictos normativos ante lo que se debe dar prevalencia al medio ambiente, surgiendo la necesidad de evidenciar con elementos convincentes y vínculos concretos para detener o tomar medidas cautelares sobre la explotación y uso ilimitado de los bienes naturales de objetivos consumistas; excesivos e indiscriminados que conculcan derechos que tiene supremacía, esgrimiendo a la justicia de los derechos de naturaleza, por este sustento el derecho de precaución hace énfasis como norma en el actuar y si es del caso afectar derechos individuales para proteger el medio ambiente, aún ante la incertidumbre sobre los riesgos de la actividad sobre la cual pesa la actuación administrativa.⁵⁴⁰

La Constitución ecuatoriana recoge el principio precautorio en el artículo 396, exponiendo que, en caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.⁵⁴¹ Se plantea que la incertidumbre científica no sea una causal para que el Estado se abstenga de ejecutar medidas, por este motivo es necesario establecer mecanismos idóneos para impedir la afectación, haciendo imprescindible que el Estado establezca políticas enfocadas a la defensa efectiva y anticipada de la naturaleza. Además, a partir del año 2017, se encuentra vigente el Código Orgánico Ambiental que regula toda la rama medio ambiental nacional, donde se han incluido y desarrollado los presupuestos dados por el derecho internacional y constitucional ecuatoriano en cuanto al principio de precaución, para evitar, reducir, mitigar o cesar una afectación ambiental.⁵⁴²

4.6. Conceptualización del principio *in dubio pro natura* en Colombia y Ecuador

El principio *in dubio pro natura* aparece en la escena legal principalmente debido a su adopción por los tribunales latinoamericanos. Aunque fue incluido en versiones preliminares del texto de las negociaciones que resultaron en el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la

⁵⁴⁰ PARDO PINZÓN, Fredy Iovanny, *El uso de las potestades discrecionales en la aplicación del principio de precaución, una mirada a partir del principio de la necesidad de la prueba del vivir bien*, Universidad de Santo Tomás, Facultad de derecho, Colombia, 2021.

⁵⁴¹ ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE, *Constitución del Ecuador*, op. cit.

⁵⁴² ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE, *Código orgánico del ambiente*, Quito, 12 de abril de 2017, Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf (Consultado: mayo 13 de 2023)

Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú), no logró permanecer en el texto final.⁵⁴³

El reconocimiento del principio y la construcción de sus elementos provienen como se dijo inicialmente, por precedentes de los tribunales latinoamericanos, seguidos de la doctrina, y finalmente de su consolidación global en el principio 5 de la Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) sobre el Estado de Derecho Ambiental. También se incluyó en la Declaración de Jueces sobre Justicia Hídrica como principio 6 y 7 en la Declaración del Ministerio Público sobre Justicia Hídrica, las cuales tuvieron lugar durante el octavo Foro Mundial del Agua, celebrado en Brasilia en el año 2018.⁵⁴⁴

Este principio consagra que, en caso de duda, oscuridad o incertidumbre por parte de la autoridad administrativa o judicial sobre el alcance o la colisión entre normas, principios o derechos fundamentales e incluso en el caso de la necesidad de reconocer un derecho sin una regla explícita o la apreciación de una norma ambiental existente, la decisión para tomar debe ser una que proporcione una mayor protección o conservación del medio ambiente. Es decir, es una respuesta a este riesgo y es un principio de reparación necesario en un sistema en el que los intereses económicos se ejercen a expensas de los intereses sociales, culturales y ambientales. Es de conocimiento, que la protección jurídica del ambiente es materia compleja, pues, necesariamente, requiere interdisciplinaridad y demanda una mirada integradora; pues el precepto busca equilibrar una situación de inequidad y aspira dar un trato diferenciado.⁵⁴⁵

El principio *in dubio pro natura* aborda las incertidumbres normativas o jurídicas, igualmente, sirve como un principio metodológico para ayudar en el análisis de quienes deciden, es decir autoridades administrativas y/o judiciales, con el fin de conferir la interpretación más beneficiosa para el medio ambiente; y es una metanorma que, siendo instrumental e

⁵⁴³ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE CEPAL, *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la participación pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe*, 2018, Disponible en: <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/acuerdo-regional-acceso-la-informacion-la-participacion-publica-acceso-la-justicia-asuntos> (Consultado mayo 29 de 2023)

⁵⁴⁴ UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA UICN, *Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en Materia Ambiental*, 2016, Disponible en: https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/spanish_declaracion_mundial_de_la_uicn_acerca_del_estado_de_derecho_en_materia_ambiental_final.pdf (Consultado mayo 29 de 2023)

⁵⁴⁵ CAPPELLI, Silvia, *El principio in dubio pro natura y su relación con el Acuerdo de Escazú y la Agenda 2030*, El Acuerdo de Escazú sobre democracia ambiental y su relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Santiago, 2021, pp. 97-125.

interpretativa, es abierta. Esto da lugar a un gran espacio de concretización, lo que permite el desarrollo de muchas hipótesis de incidencia, estructuradas a partir casos específicos.⁵⁴⁶

La naturaleza al ser un elemento que se complementa y tiene relaciones recíprocas el indiscutible conflicto es su necesaria protección, ya que no hacerlo daría como resultado la perturbación de las relaciones necesarias entre los elementos de la vida. Este principio aparece en la expansión del derecho ambiental y la transformación de los Estados que promueve el modelo hacia un desarrollo sustentable, además, se convierte en un estándar para las personas y órganos del Estado de elegir entre acciones o soluciones en un caso en específico la que cause menor impacto al medioambiente.⁵⁴⁷

En Ecuador el principio *In Dubio Pro Natura* parte de una regulación constitucional que propone en líneas generales aplicar el sentido más favorable en caso de duda en decisiones en materia ambiental, a pesar de ser un principio de interpretación jurídica se lo aplica como un criterio hermenéutico de actuación para personas naturales, jurídicas y los distintos órganos que forman parte de la legislación administrativa del país. Es contemplado en el artículo 395, numeral 4 constitucional, igualmente se encuentra positivizado en el Código Orgánico del Ambiente, en su artículo 9.5.⁵⁴⁸ También, requiere de tres requisitos para ser aplicado, a saber; la existencia de duda; las normas deben ser de carácter ambiental y ser aplicable al alcance de las disposiciones legales.⁵⁴⁹

Encima, el Corte Constitucional de Ecuador en la Sentencia 230-18, aplicó retroactivamente una ley ambiental de mayor protección sobre los hechos ocurridos antes de su edición, frente al caso de Chevron, que fue condenada civilmente por daños ambientales al bosque ecuatoriano, los hechos se describen en mayor profundidad en el capítulo II.⁵⁵⁰ En ese momento, la Corte utilizó el principio *in dubio pro natura* para fundamentar la aplicación retroactiva de la ley ambiental más beneficiosa. De ahí, si una nueva ley es más rigurosa en controles ambientales, esta puede entrar en conflicto con una norma anterior de menor

⁵⁴⁶ BRYNER, Nicholas, *In dubio pro natura: A principle for strengthening environmental rule of law*. *Revistas tribunais*, núm. 78, 2015, pp. 245-258.

⁵⁴⁷ MORAN, Karen, *et. al.*, *La aplicación del principio In Dubio Pro Natura como solución a la falta de información, vacío legal o contradicción de normas en materia ambiental*. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, vol. 7, núm. 4, 2022, p. 95.

⁵⁴⁸ *Ibidem*.

⁵⁴⁹ ASAMBLEA NACIONAL DEL ECUADOR, Constitución de la República del Ecuador, *op. cit.*

⁵⁵⁰ JORNAL ESTADO DE MINAS, *Equador ratifica condenação da Chevron por danos ambientais*. 2028, Disponible en: https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/07/10/interna_internacional,972602/equadorratifica-condenacao-da-chevron-por-danos-ambientais.shtml (Consultado mayo 26 de 2023)

protección, decidiéndose en este caso por la primacía pro natura por sobre la seguridad jurídica y previsibilidad de la norma posterior que protege al ambiente de la manera más rigurosa.⁵⁵¹ La Corte ecuatoriana discutió el conflicto entre la seguridad jurídica y la aplicación de la ley que, aunque posterior a los hechos, protegió más el medio ambiente al haber aplicado el principio de declarar la incidencia de la ley posterior más favorable al medio ambiente.

Por su parte, la Sala plena de la Corte Constitucional de Colombia reconoció el principio in dubio pro natura como una regla de interpretación, mencionando que; el cambio de paradigma que ha venido operando con el paso del tiempo ha implicado un redimensionamiento de los principios rectores de protección del medio ambiente, como su fortalecimiento y aplicación más rigurosa bajo el criterio superior del in dubio pro ambiente o in dubio pro natura, consistente en que ante una tensión entre principios y derechos en conflicto la autoridad debe propender por la interpretación que resulte más acorde con la garantía y disfrute de un ambiente sano, respecto de aquella que lo suspenda, limite o restrinja. Se trata del reconocimiento explícito y la aplicación del in dubio pro natura para resolver dudas en un conflicto de normas o principios, y enfatizar la necesidad de cambiar la dimensión de los principios, su fortalecimiento y una aplicación más rigurosa.⁵⁵²

4.7. Ciencia vs. Cientificismo

La ciencia es definida como un conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente. Es decir, es muy racional y empírica; por su parte la investigación científica requiere por lo general de pensamiento, observación y experimentación sobre la realidad estudiada.⁵⁵³ En otras palabras, esta es una actividad sistemática de obtención, comprobación y organización de conocimiento acerca de la realidad. Este conocimiento permite, con limitaciones y en la medida de lo posible, describir, explicar, predecir, comprender, controlar y actuar con más poder y probabilidad de éxito. De ahí surge el conocimiento científico, que del mismo modo es objetivo y realista en el

⁵⁵¹ CORTE CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR, *Sentencia 230-18*, SEP-CC de 27 de junio de 2018.

⁵⁵² CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia C-449 de 16 de julio de 2015*, op. cit.

⁵⁵³ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la lengua española*, Disponible en: <https://dle.rae.es> (Consultado: mayo 13 de 2023)

sentido de que se refiere al objeto real estudiado, por ello la actividad científica intenta evitar posibles sesgos cognitivos o afectivos como problemas de percepción, errores de razonamiento, o preferencias particulares. A su vez, los científicos son conscientes que su campo de conocimiento es limitado y saben, en consecuencia, de su ignorancia respecto al conocimiento de otros temas de estudio. Así pues, reconocen la necesidad de realizar intercambios de conocimientos para que los procesos sean enriquecedores.⁵⁵⁴

Por otro lado, el cientificismo es la teoría según la cual los únicos conocimientos válidos son los que se adquieren mediante las ciencias positivas o la tendencia a dar excesivo valor a las nociones científicas o pretendidamente científicas.⁵⁵⁵ El cientificismo excluye otros puntos de vista y ha contribuido a agravar una serie de problemas que enfrenta la humanidad a nivel local, nacional y global. Asimismo, repercute en los ecosistemas, en los pueblos y las comunidades étnico diferenciadas.⁵⁵⁶ Igualmente promueve la falta de todas las evidencias disponibles y solo toma en cuenta lo que viene bien al grupo de poder al que sirve.⁵⁵⁷ Es evidente que, en los cientificismos, la actitud generalizadora y reduccionista no es forzosamente producto de la ignorancia de los límites y diferencias, pero quizá se ignore que esa actitud es producto de un impulso de búsqueda de superioridad intelectual, y de violencia y dominio sobre lo ajeno imponiendo su visión propia.⁵⁵⁸ Al ser restrictivo, no ofrece una descripción completa de la realidad, dejando de lado la parte cualitativa, los límites de la ciencia, se desvincula de los factores sociales y pone por encima los intereses de los agentes de poder.⁵⁵⁹

Adicionalmente, el cientificismo solo considera validos algunos elementos del conocimiento científico, pues hace caso omiso de lo que la ciencia no puede demostrar, generalizándose un relativismo de la ciencia, ya que lo que provoca son efectos individualmente provechosos que desembocan en muchas ocasiones en una patología científica. Sin embargo, el trasfondo y motivaciones del cientificismo son evidentemente políticos en primer término y económicos de forma simultánea y no precisamente subsidiaria. Por ello, este se camufla con

⁵⁵⁴ CAPELLA, Francisco, *Ciencia y cientificismo*, Instituto Juan de Mariana, 2017, Disponible en: <https://juandemariana.org/ijm-actualidad/analisis-diario/ciencia-y-cientificismo-i/> (Consultado mayo 10 de 2023)

⁵⁵⁵ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la lengua española*, op. cit.

⁵⁵⁶ JACOBSON, Thomas, *The Relevance of Habermasian Theory for Development and Participatory Communication*, Handbook of Communication for Development and Social Change, 2020, pp. 287-308.

⁵⁵⁷ LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Ciencia y cientificismo*, Investigación y desarrollo, 2022, Disponible en: <https://invdes.com.mx/los-investigadores/ciencia-y-cientificismo/> (Consultado: mayo 11 de 2023)

⁵⁵⁸ CHARBONNAT, Pascal, *Historia de las filosofías materialistas*, Sillepse, Madrid, 2002.

⁵⁵⁹ SORELL, Thomas, *Scientism: Philosophy and the Infatuation with Science*, Routledge, 1994.

habilidad para aprovecharse de los indudables beneficios que trae consigo, para desembocar en un rincón mezquino porque en ésta se engarza el egoísmo individual que suele provocar la ruina de la ventaja colectiva.⁵⁶⁰

Es decir, da la apariencia de ciencia porque aparentemente ha seguido algunos pasos del método, pero que verdaderamente es una estrategia mercadotécnica, publicitaria, política, económica, entre otras; para promover proyectos, productos, servicios, etc., a través de ciertos indicios que, aunque no resisten un análisis metodológico serio, son capaces de deslumbrar a quienes, acaso, los ven con superficialidad, sobre todo si se publican en revistas prestigiadas. Su propósito no es contribuir a incrementar el acervo cognitivo de la humanidad sino vender determinado resultado, y con frecuencia lo logran.⁵⁶¹

En la actualidad, gran parte de los fenómenos se basan en la ciencia que está adscrita al sistema, pero si un científico no está de acuerdo con lo que se dice, aportando otra visión de la situación, sin embargo los poderes que manejan el mundo, le critican y le juzgan, e inclusive puede perder fiabilidad en sus postulados, aunque lo que esté aportando sea un beneficio social y no de índole económico, pues atentan contra sus intereses y generalmente generan consecuencias patrimoniales.⁵⁶² Puesto que, existe una clara consciencia de la importancia de la ciencia y, por otra parte, resulta difícil conocer con profundidad los razonamientos científicos auténticos, ya que esta tarea requiere una dedicación especializada y poner de relieve la función central que la ciencia desempeña en la civilización, así como la importancia de proporcionar una imagen fiel de los métodos y resultados reales de las ciencias.⁵⁶³

Además, la función de la ciencia en la sociedad es ahora mayor que nunca, y su influencia se hace notar de modo especial en el ámbito de la opinión pública. En ocasiones, esa influencia es negativa, debido a la orientación científicista de algunas publicaciones divulgativas.⁵⁶⁴ También porque el saber y el conocimiento se han utilizado como una herramienta de guerra a favor de los grupos de poder, y ese entendido la ciencia y la tecnología

⁵⁶⁰ FERNÁNDEZ CORUGEDO, Santiago, *La falsa ciencia*, Revista cultural de la caja de ahorros de Asturias, núm. 50, 1988, pp. 50-57.

⁵⁶¹ LIFSHITZ, Alberto, *La pseudociencia y los falsos investigadores*, Med int Méx, Secretaría de enseñanza clínica, Facultad de medicina, UNAM, 2017, pp. 439-441.

⁵⁶² AMOR BODEGA, Cristina, *Ciencia vs científicismo*, Actualidad, coronavirus y salud, 2020, Disponible en: <https://flippityflop.es/articulos/ciencia-vs-cientificismo/> (Consultado: mayo 11 de 2023)

⁵⁶³ ARTIGAS, Mariano, *El científicismo, hoy*, Congreso mundial de filosofía cristiana, Quito, 2010.

⁵⁶⁴ SAGAN, Carl, *Cosmos*, Planeta, Barcelona, 1982.

han jugado un papel importante, poniendo en la balanza; la subsistencia y la desaparición ante los elementos naturales. Adaptándolos de tal manera a que sus decisiones tengan como base la ciencia, sin embargo, son posturas reduccionistas y parciales que niega la esencia de la misma ciencia y se utilizan parcialmente con la idea de validar un discurso.

La ciencia actual no crea toda clase de instrumentos, sino sólo aquellos que el sistema le estimula a crear, para bienestar individual de algunos y para asegurar el orden y la permanencia del sistema, ahí es donde se habla del cientificismo que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos. Esta “ciencia”, está adaptada a las necesidades de un sistema social cuyo factor dinámico es la producción industrial masificada, diversificada, de rápida obsolescencia; donde el principal problema es vender para crear consumidores, ampliar mercados y crear nuevas necesidades, igualmente la autonomía científica no es mucha y no consigue cambiar el sistema social, por lo tanto es necesaria la independencia científica para lograr autonomía en el desarrollo de los conocimientos.⁵⁶⁵

Es crucial abordar en este punto, la política científica, puesto que esta postura está basada en la oferta de conocimientos y defiende la necesidad de una política cuyo eje sea asignar recursos al fortalecimiento de la investigación básica, siguiendo criterios de calidad. Aunque esta postura predomine en la comunidad científica latinoamericana, su debilidad radica en que la experiencia de los países de América Latina es poca y los conocimientos producidos localmente no llegan a aplicarse en la producción o los servicios.⁵⁶⁶ Igualmente, existe una política científica explícita y una implícita. La primera es la que se expresa en las leyes, reglamentos y estatutos de los cuerpos encargados de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en las declaraciones gubernamentales, etc.; en resumen: constituye el cuerpo de disposiciones y normas que se reconocen comúnmente como la política científica de un país. La segunda, aunque carece de estructuración formal es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad, en esencia, expresa la demanda científica y tecnológica en cada país. Sin embargo, el objetivo de las clases gobernantes no es crear sistemas de investigación y desarrollo capaces de dar verdadera autonomía científica a los países de la

⁵⁶⁵ VARSAVSKY, Oscar, *Ciencia, política y cientificismo*, Ceal, Cátedra libre UNLP, 1969, Disponible en: http://docs.politicasciti.net/documents/Teoricos/Varsavsky_CPC.pdf (Consultado mayo 12 de 2023)

⁵⁶⁶ ALBORNOZ, Mario, *Política científica y tecnológica, Una visión desde América Latina*. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, vol. 1, núm. 4, 2001, pp. 1-19.

región ya que ello, es peligroso para los proyectos nacionales cuya vigencia desean prolongar, al contrario, esperan la construcción de aparatos científico-tecnológicos que se limiten a cubrir las reducidas necesidades del sistema, sin cuestionar los supuestos fundamentales del mismo.⁵⁶⁷

Mientras a los científicos los anima una pasión por el dominio desde su pensamiento de modo indiscriminado sobre todos los objetos de estudio, desde la ciencia esta la pasión por el saber y conocer la aplicabilidad delimitada de los descubrimientos; conocer más respecto de los seres que estudian y la relación con otros conocimientos, lo cual a su vez permite el apetito de intercambio de ideas, contrastaciones, articulaciones, y el avance del pensar-hacer humano.⁵⁶⁸

Aunque el trabajo científico es entendido como parte de un proceso global de aprendizaje social, se reconoce la existencia de distintos niveles de realidad que no son necesariamente continuos y que son captados por las distintas formas de conocimiento de manera diferente, por ello se debe ver a las ciencias desde un sentido amplio y reconceptualizado; para que la sociedad trabaje conjuntamente con esta, para determinar el curso del desarrollo sustentable como parte de un aprendizaje social. Esto es el resultado de la negociación social que debe considerar sistemáticamente una pluralidad de visiones de mundo y códigos éticos, en un espíritu de solidaridad. Así pues, la importancia de abordar la ciencia posnormal como propuesta diferenciadora e innovadora de las formas de hacer ciencia, de acuerdo a distintos niveles de incertidumbre, complejidad e intereses en decisiones.⁵⁶⁹

4.8. Ciencia posnormal

En América Latina, la gestión del riesgo ambiental y la efectivización de los derechos humanos tienen retos teóricos por superar, frente a los problemas ambientales y la vulneración de derechos se deben considerar los conocimientos de los pueblos históricamente colonizados, puesto que la integración de nuevos conocimientos puede significar un elemento clave para

⁵⁶⁷ HERRERA, Amílcar, *Los determinantes sociales de la política científica en América Latina*, Política científica explícita y política científica implícita, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 1995.

⁵⁶⁸ LAURENT, Eric, *Lost in cognition*, Routledge, New York, 2014.

⁵⁶⁹ DELGADO, Freddy y RIST, Stephan, *Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico*, op. cit.

alcanzar al mismo tiempo que la sustentabilidad ambiental y la efectivización de los derechos humanos. Es crucial que la ciencia centre su atención en tratar los riesgos ambientales y la falta de equidad entre los pueblos a partir de un enfoque global, en la que los riesgos producidos por ella busquen gestionarse de manera incluyente.⁵⁷⁰

De ahí la importancia de la ciencia posnormal, puesto que su propuesta abre caminos hacia la democratización del conocimiento, advirtiendo el fin de la verdad científica absoluta⁵⁷¹, permite avanzar en estudios retrospectivos de cómo se dieron o suprimieron debates en torno a problemas y/o participaciones posnormales ⁵⁷² e involucra en la discusión a diversos agentes hasta hace poco ignorados por los expertos científicos y las administraciones gubernamentales.⁵⁷³

Esta aparece cuando las incertidumbres son ya sea de tipo epistemológico o ético, o cuando las decisiones reflejan propósitos en conflicto entre aquéllos que arriesgan algo en el contexto, en el caso de los daños ambientales se involucran nuevas formas de equidad que no habían sido consideradas o se tomaron como externalidades. Esto lleva de la mano la inclusión de más participantes en los procesos, puesto que la legitimación de las comunidades en el diálogo se incrementa, al darse importancia a las personas que esta involucradas o son directamente afectadas, de ahí la finalidad de crear las condiciones y las herramientas intelectuales por las cuales el proceso de cambio podrá manejarse para mayor beneficio de la humanidad y de la naturaleza. Esta, considera que la ciencia se transforma en función de su capacidad para adaptarse eficazmente a las necesidades de cada época, no por paradigmas o cambios revolucionarios.⁵⁷⁴

La ciencia posnormal consiste en identificar en un plano cartesiano el tipo de conocimientos que se requiere para la gestión del riesgo ambiental, tomando en cuenta los criterios que se encuentran representados en los ejes: el nivel de incertidumbre de los sistemas y lo que se pone en juego en la decisión, para ello se debe considerar la cantidad y la calidad de información obtenida, con el propósito de conocer el grado de incertidumbre que se enfrenta y,

⁵⁷⁰ FUNTOWICZ, Silvio y RAVETZ, Jerome, *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*, Icaria editorial, vol. 160, 2000, pp. 23-78.

⁵⁷¹ BOADA, M., *Epistemología política: ciencia con la gente*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000, pp. 7-9.

⁵⁷² MARTÍNEZ, Alier, *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000, pp. 11-16.

⁵⁷³ HIDALGO, C., *La ciencia posnormal. Ciencia con la gent*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000, pp. 17-21.

⁵⁷⁴ FLORES, Rosa Elena Pérez, *Modernidad, reflexividad y ciencia posnormal en la sociedad del riesgo*, Acta Sociológica, vol. 67, México, 2015, pp. 165-192.

al mismo tiempo, ubicar si la decisión atañe a una comunidad científica o tiene que extenderse a una comunidad más ampliada.⁵⁷⁵

Bajo el criterio de lo que se ponen en juego en una decisión, se hace mención al conocimiento que se requiere para evaluar de manera preventiva o anticipada el riesgo ambiental que pudieran generar la actividad extractivista sobre el ambiente o la salud humana. Cuando el nivel de riesgo ambiental no genera conflictos o controversias, porque el riesgo se conoce plenamente y se sabe que se puede mitigar y enfrentar con certeza, será suficiente la ciencia aplicada para la toma de decisiones, pero si existe alguna controversia al interior del mismo conocimiento científico o entre los o las expertas la consultoría profesional tiene cabida.⁵⁷⁶ No obstante, cuando se evalúan riesgos ambientales generados por proyectos productivos, lo más común es que exista mucha incertidumbre científica, es decir, vacíos de conocimiento especializado que garanticen la seguridad ambiental, es ahí cuando actúa la ciencia posnormal, pues esta permite revelar en el ámbito público, lo que cada tomador de decisión está dispuesto a admitir y qué valores e intereses está poniendo en juego como los valores, la política y la gestión.⁵⁷⁷

Es decir, lo que se pone en juego se refiere a los riesgos, aunque aquí también se dan varios pasos más, al no depender exclusivamente de cálculos de probabilidades, incorporándose componentes como los perjuicios y beneficios de las personas que toman posiciones y por ello arriesgan algo. Sobre esta descansa la ciencia aplicada, donde los niveles de incertidumbre pueden ser mayores y los riesgos responden a tecnologías conocidas, que han sido repetidamente utilizadas. Asimismo, los conflictos pueden estar enfocados en cuestiones como la calidad o confiabilidad de la tecnología empleada, pero es una discusión que ocurre sobre todo entre la comunidad científica y tecnológica.⁵⁷⁸ Los extractivismos son actividades que se desenvuelven bajo condiciones de incerteza fuerte o ignorancia, y entre sus consecuencias hay varias que son irreversibles, especialmente en la dimensión ambiental.⁵⁷⁹

⁵⁷⁵ GARCÍA, Gabriela, *et al.*, *Incorporación de los principios de la perspectiva latinoamericana de los derechos humanos a la ciencia posnormal para la gestión del riesgo ambiental en América Latina*, Inter disciplina, vol. 11, núm. 29, México, 2021, pp. 409-429.

⁵⁷⁶ Funtowicz, Silvio y Ravetz, Jerome, *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*, *op. cit.*

⁵⁷⁷ CORTÉS, Francisco Joaquín, *Relaciones ciencia-sociedad en el ámbito de la epistemología ambiental*, RIL Editores, Universidad Autónoma de Chile, 2019, Disponible en: <https://doi.org/10.32457/ISBN9789568454234232018-ED1> (Consultado junio 11 de 2023)

⁵⁷⁸ GUDYNAS, Eduardo, *Múltiples paradojas: ciencia, incertidumbre y riesgo en las políticas y gestión ambiental de los extractivismos*, *op. cit.*

⁵⁷⁹ BECK, Ulrich, *La sociedad del riesgo global*, Siglo XXI, Madrid, 2002, p. 37.

El modelo de la ciencia posnormal establece que la evaluación del riesgo ambiental requiere de hacer una gestión social del riesgo, es así, que la ciencia posnormal es transdisciplinaria ya que busca la articulación de los saberes para integrar el conocimiento disciplinario y el conocimiento transdisciplinario, con la finalidad de comprender el mundo presente.⁵⁸⁰

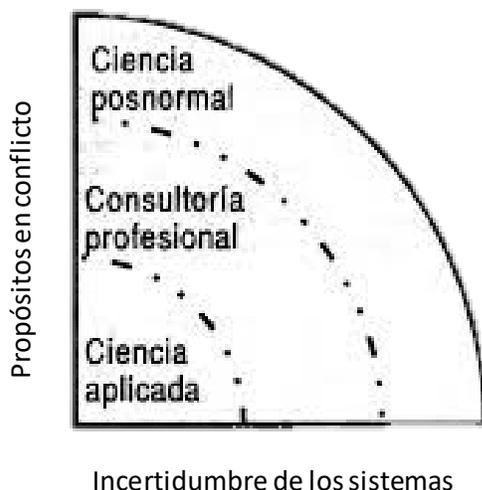


Figura 18. Esquema del método analítico para la solución de problemas complejos.⁵⁸¹

Por otra parte, bajo el criterio de los propósitos en conflicto, representado en el eje vertical de la figura anterior, es posible organizar el conocimiento que se requiere para evaluar de manera preventiva o anticipada el riesgo ambiental que pudieran generar la exploración y explotación de hidrocarburos. Cuando el riesgo se conoce plenamente y se sabe que se puede mitigar y enfrentar con certeza y que el riesgo no genera daños al ser humano y a la naturaleza, será suficiente la ciencia aplicada para la toma de decisiones, pero si existe alguna controversia al interior del mismo conocimiento científico es necesaria la consultaría profesional para evaluar el riesgo en cuestión. Sin embargo, cuando hablamos de evaluar riesgos ambientales generados por proyectos productivos, lo más común es que exista mucha incertidumbre científica, es decir, vacíos de conocimiento especializado que garanticen la seguridad de todas las formas de vida.

⁵⁸⁰ GARCÍA, Gabriela, *et al.*, *Incorporación de los principios de la perspectiva latinoamericana de los derechos humanos a la ciencia posnormal para la gestión del riesgo ambiental en América Latina*, *op. cit.*, pp. 409-429.

⁵⁸¹ FUNTOWICZ, Silvio y RAVETZ, Jerome, *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*, *op. cit.*

Y frente a esa incertidumbre se presenta la ciencia posnormal para revelar en el ámbito público, lo que cada tomador de decisión está dispuesto a admitir y qué valores e intereses está poniendo en juego.⁵⁸²

El punto de partida de la ciencia posnormal es el reconocimiento de que la incertidumbre es inherente a los sistemas complejos y una vez inmersos en ellos es necesario tomar decisiones, incluso antes de contar con evidencias científicas y, sin embargo, el impacto potencial de tales decisiones es muy grande, a lo que se une la existencia de valores en disputa. De ese modo, el incremento de la investigación no implica, necesariamente, una reducción de la incertidumbre y es siempre preciso considerar la existencia de consecuencias imprevistas.⁵⁸³

La ciencia posnormal, se enfrenta a incertidumbres ontológicas, epistemológicas y éticas, sobre todo cuando el objeto del análisis afecta severamente los intereses importantes de varios actores sociales como es el análisis del desarrollo sustentable, el cambio climático, la biodiversidad, la seguridad y soberanía alimentaria y la sustentabilidad alimentaria. un tipo de conocimiento proveniente del diálogo de saberes, con todas las condiciones de democracia real y respeto que ello requiere.⁵⁸⁴

Los criterios de la ciencia posnormal se basan en la incertidumbre de los hechos, la pluralidad irreducible de valores que están en conflicto, donde la puesta en juego es elevada y las decisiones son urgentes, pero aquí hay que tener en cuenta el manejo apropiado de la calidad de la información y la participación de las comunidades para enriquecer los procesos y tener diferentes perspectivas; en este entendido se ve a la ciencia como una forma de conocimiento como las demás y que permiten generar un diálogo abierto. Preguntándose sobre los riesgos que no se conocen, que saben que no conocen y los que no saben que no conocen, y si es deseable realizar una actividad con esos condicionantes, beneficiados, afectados, etc., para decidir por qué se hace, para avanzar en la toma de decisiones y cuál es el propósito. Esa anticipación abre lugar al reconocimiento de la incertidumbre de los errores y esto requiere cambios profundos que van a ser dolorosos porque las instituciones están pensadas para el control no para la anticipación.⁵⁸⁵

⁵⁸² *Ibidem.*

⁵⁸³ VAN DER, Sluijs, *Post Normal Science, working deliberatively within imperfections*, Lecture at Wageningen University, 2007, Disponible en: <http://www.nusap.net/article.php?sid=38> (Consultado mayo 26 de 2023)

⁵⁸⁴ DELGADO, Freddy y RIST, Stephan, *Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico, op. cit.*

⁵⁸⁵ *Ibidem.*

En la ciencia posnormal se pone como foco la idea de calidad entre la producción del conocimiento y el propósito; el propósito con un enfoque político, para traer a colisión problemas posnormales definidos, como aquellos contextos donde los hechos son inciertos, los valores están en disputa, lo que se pone en juego es alto y las decisiones son urgentes; de ahí la importancia de anticipar y reflexionar para que se puedan evitar esos problemas y al haber vacíos de información se debe decidir en contextos de incertidumbre; además acarrea un intercambio de conocimientos científicos y de otros saberes, para llegar a un espacio de legitimación para esos conocimientos no científicos, una flexibilización y ampliación de otras miradas.⁵⁸⁶

La ciencia posnormal propone una praxis para el cambio y que se tenga en cuenta la diversidad y pluralidad; asimismo una visión acerca del rol de conocimiento en la sociedad, como inspiración de las decisiones y acciones públicas; esta ciencia no subestima ningún conocimiento, pues el conocimiento trasciende las disciplinas académicas, la ciencia en la sociedad y la articulación de saberes. Y esto genera un reto grande en los países de la periferia por la poca o nula inversión en la ciencia, las particularidades del lugar de la ciencia, la falta de apoyo institucional y la legitimidad de los conocimientos que se crean en estos espacios, pues se ha impuesto a la ciencia occidental como única, verdadera y legítima.⁵⁸⁷

Igualmente, señala la importancia de construir modelos interdisciplinarios que permitan llevar a cabo un cálculo sobre los riesgos, para poder gestionarlos socialmente de manera conjunta con los sistemas expertos. Este modelo es de tipo prescriptivo en tanto ofrece un conjunto de planteamientos que apuntan a ir más allá de un mero diagnóstico de un estado de cosas, tratando de indicar alternativas posibles para gestionar los riesgos globales, a diferencia del modelo de tecnociencia que apela más hacia una descripción y crítica de la sociedad postindustrial.⁵⁸⁸

De ahí la necesidad de formar una estructura comunitaria de la ciencia diferenciada y ampliada, que tome en cuenta la pluralidad de valores y enfoques epistemológicos y metodológicos en la resolución de problemas globales, apelando hacia la necesidad de construir canales de diálogo democrático entre comunidades distintas, tanto expertas como no expertas.⁵⁸⁹ Un diálogo posnormal que es necesario y que requiere involucrar a un número creciente de

⁵⁸⁶ *Ibidem.*

⁵⁸⁷ *Ibidem.*

⁵⁸⁸ *Ibidem.*

⁵⁸⁹ *Ibidem.*

instituciones, movimientos sociales y culturales cada vez más amplios; y abordar un número de temas no tradicionales como la ética, la interculturalidad, la justicia socio-ecológica e intergeneracional, entre otros que entran en el foco de atención de la ciencia, reinventando sus prácticas sociales y estructuras intelectuales.⁵⁹⁰

4.9. Hacia la construcción de alternativas jurídicas y biotecnológicas

En la construcción de este trabajo investigativo se han abordado diferentes disciplinas para generar propuestas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de la naturaleza, específicamente de la Amazonía colombo ecuatoriana; todo esto partiendo inicialmente de la importancia de un cambio de paradigma que ha sido antropocéntrico y que frente a las realidades actuales es necesario una nueva visión donde la naturaleza sea sujeta de derechos, esto a partir del biocéntrismo y ecocéntrismo.

En la actualidad el derecho y la economía se enfrentan a un nuevo paradigma que describe a la tierra como un sistema vivo de bienes naturales limitados y eso desencadena la necesidad de crear un nuevo sistema jurídico, político y económico para enfrentar los cambios globales en pro de la defensa de la naturaleza y el bien común, esto para dar respuesta a esa crisis civilizatoria que ya se abordó en capítulos precedentes y que pueda permitir la construcción de una sociedad ecológica. Ya que, el consumismo ha llevado a la transformación de la naturaleza, modificándola radicalmente y poniendo en peligro la propia supervivencia de la especie humana. De ahí la necesidad de un modelo social alternativo basado en la integración y protección de la naturaleza, donde se le dé un carácter de respeto primario a esta, pues no puede seguir siendo víctima del poder tecnológico, científico y económico desproporcionado.⁵⁹¹

Más allá de la protección medioambiental, que de un modo u otro sigue ubicando a la naturaleza como objeto de protección para la satisfacción de necesidades humanas, resulta relevante, y novedoso, como desde el plano jurídico se han abierto visiones innovadoras de reconocimiento de la naturaleza como fuente de vida y desarrollo; así mismo, países como Colombia y Ecuador, han desarrollado normatividades y jurisprudencia que buscan proteger y

⁵⁹⁰ VESSURI, Hebe, *La ciencia y sus culturas*, Revista Internacional de Ciencias Sociales, vol. 53, núm. 168, 2000, pp. 179-185.

⁵⁹¹ GIMÉNEZ, Teresa, *El nuevo paradigma de la justicia ecológica y su desarrollo ético-jurídico*, Trotta S.A., Madrid, 2016, pp. 10-20.

cumplir los preceptos de obligación internacional en lo referente a la protección del medio ambiente; no obstante, las medidas no han sido del todo satisfactorias debido al panorama infravalorado que desde la esfera jurídica se tiene en torno a la naturaleza, que continúa siendo catalogada como medio de subsistencia para el ser humano, y no se reconoce su fuente de vida biodiverso.⁵⁹²

La Constitución ecuatoriana incorpora un capítulo de derechos de la naturaleza, entendiéndola más allá del antropocentrismo para abrir nuevas perspectivas sobre la concepción, la función y el alcance de los derechos de esta.⁵⁹³ La propuesta de este texto constitucional es volver a las raíces, en relación con la persona y la naturaleza, haciendo referencia al concepto de *sumak kawsay* o buen vivir que denota la importancia de la comunión que debe existir entre los seres humanos y el ecosistema.⁵⁹⁴ Es importante entender que el *sumak kawsay* es un principio de vida que se fundamenta en la cosmovisión indígena andina y en los saberes ancestrales en general,⁵⁹⁵ y la incorporación dentro de la constitución reconoce la idiosincrasia indígena y aboga por la protección ambiental, generando nuevas formas de entender y asimilar el mundo, además de administrar justicia.⁵⁹⁶

Esta concepción tiene profundas raíces ancestrales en los pueblos originarios latinoamericanos, en la que los seres vivos y elementos naturales están animados y se relacionan con los humanos de manera horizontal, entonces la propuesta del biocentrismo pasa por el reconocimiento de esta otra forma de ver a la especie humana. Una propuesta civilizatoria de convivencia con la naturaleza, diferente a la hegemónica que ha conducido a la realidad actual que viven las zonas mencionadas en el capítulo II. La idea de una convivencia armónica con la naturaleza y todos los seres vivos, es básica en las propuestas del buen vivir.⁵⁹⁷

Sin embargo, el desarrollo económico ha influido en la relación con la naturaleza, subordinando no solamente el sentido y el significado que adquiere el ecosistema en el desarrollo del ser humano sino también la dependencia que poseen los seres humanos sobre este,

⁵⁹² CAMACHO VINUEZA, Daniela y CHÁVEZ RIVERA, Brayan Alexander, *La teoría biocéntrica como fundamento protector de la naturaleza en la actividad económica*, Revista de derecho, núm. 39, Colombia, 2023.

⁵⁹³ AGUILERA BRAVO, Mario, *op.cit.*, p. 79.

⁵⁹⁴ TACURI HIDALGO, Ana y VALAREZO ROMÁN, Jimmy, *op.cit.*, p. 138.

⁵⁹⁵ GARCÍA ÁLVAREZ, Santiago, *Sumak Kawsay o buen vivir como alternativa al desarrollo en Ecuador*, *op.cit.*, pp. 39-41.

⁵⁹⁶ ROA AVENDAÑO, Tatiana, *El Sumak Kawsay en Ecuador y Bolivia. Vivir bien, identidad, alternativa*, Ecología política, 7 de junio de 2009.

⁵⁹⁷ MASSIEU, Yolanda y TALAVERA, Irene, *Biocentrismo: conflicto epistemológico y social en la relación sociedad-naturaleza*, Veredas, Revista del pensamiento sociológico, núm. 42, México, 2022, pp. 15-45.

la estructura financiera que domina los modos de vivir y que aleja al ser humano de la realidad y la necesidad existente en la relación medio ambiente- ser humano. Es así que este desarrollo atroz está llevando a la destrucción de los ciclos de vida y la especie humana. Además, estos procesos absorben y generan vulneraciones a las comunidades, después de formular los beneficios prometidos, son ellas las que se quedan con las realidades desalentadoras de sus territorios, puesto que tampoco son incluidas ni participan en el proceso de decisión sobre el diseño y ejecución de estas actividades, que legalmente debería hacerse, referenciando el derecho a la consulta previa como derecho fundamental.⁵⁹⁸

Pero, este derecho puede ser usado de forma perversa puesto que la libertad de la consulta debe ser un diálogo horizontal, que en contextos de desigualdad es banalizada y termina estancando estos procesos. Por eso, plantearse la consulta y el consentimiento significa pensar en términos de un proceso integrado por eventos de distinta naturaleza como reuniones, asambleas, talleres, etc.⁵⁹⁹

Es fundamental, mencionar la conexión que existe entre el territorio y los bienes naturales que han usado tradicionalmente las comunidades étnico diferenciadas tal como lo evidencian los casos expuestos, así como el desarrollo y continuidad de su cosmovisión, vida tradicional, identidad cultural, estructura social, sistema económico, costumbres, creencias y tradiciones distintivas que deben ser respetadas, garantizadas y protegidas por los Estados. Pese a eso, en el ámbito internacional, el reconocimiento de los derechos ambientales ha sido un proceso lento, donde las normativas que han surgido tienen un carácter antropocéntrico puesto que la protección de la naturaleza está supeditada a la necesidad y el impacto que se genera sobre la humanidad, lo que permite abrir juicios respecto del rol de los organismos internacionales en esta materia.⁶⁰⁰

En este punto, es razonable defender una igualdad biocéntrica donde todos los seres de la biosfera tienen igual derecho a vivir, prosperar, y alcanzar sus propias realizaciones, aunque también se debe hacer mención de la intervención que se hace para suplir las necesidades vitales

⁵⁹⁸ DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, *Para ampliar el canon de la ciencia: la diversidad epistemológica del mundo*, Sembrar otras soluciones, Los caminos de la biodiversidad y de los conocimientos rivales, Ministerio de ciencia y tecnología, Caracas, 2006, p. 29.

⁵⁹⁹ RODAS, Mónica Rocío Mazariegos, *Derecho a la consulta y disenso: por el uso contrahegemónico del derecho*, *op. cit.*, pp. 481-490.

⁶⁰⁰ DE MOERLOOSE, Stéphanie, *The World Bank's Sustainable Development Approach and the Need for a Unified Field of Law and Development Studies in Argentina*, *Law and Development Review*, vol. 8, núm. 2, 2015, pp. 361-388.

con un uso necesario y responsable de los bienes comunes. Pero que de todas maneras abre la discusión frente a la necesidad de una justicia que rompa con el antropocentrismo de la modernidad, que se complemente con la justicia ambiental, pero que permita incorporar los valores intrínsecos y los derechos de la naturaleza.

Sin embargo, se observaron previamente las garantías ambientales que se han establecido en los ordenamientos jurídicos para la protección de la naturaleza, que si bien es necesario que los ordenamientos jurídicos globales continúen en un trabajo arduo frente al reconocimiento y garantía de los derechos humanos, también resulta indispensable dar visibilidad a la naturaleza, toda vez que el riesgo, las graves afectaciones y degradaciones que se presentan, representan un peligro para el desarrollo social, la biodiversidad y la vida digna de los ecosistemas. No se puede seguir encasillando a la Pachamama como una simple fuente de supervivencia del ser humano, al contrario de debe ampliar el espectro normativo con relación a salvaguardar y reconocer diferentes formas de vida, las cuales también necesitan de protección toda vez que sus afectaciones están generando mayores riesgos de extinción y pérdida de biodiversidad en el mundo. Entonces, si los Estados y la comunidad internacional se encuentra en la búsqueda de resarcir los daños a la naturaleza causados a través de las actividades humanas y económicas, se debe garantizar la fructífera existencia de la biodiversidad y es hora también de analizar nuevas formas de garantías que se adapten a las nuevas realidades sociales y que sean medios efectivos para satisfacer esas nuevas necesidades y carencias, donde también prevalezca la multiculturalidad social y la biodiversidad.⁶⁰¹

Una propuesta es la justicia ecológica, que fue conceptualizada previamente en este capítulo, pues esta recoge todos los avances adquiridos por la justicia ambiental y además reconoce a la naturaleza desde sus valores propios e intrínsecos, es decir va más allá; al contemplar condiciones y responsabilidades que deberán ser discutidas a la hora de la utilización del patrimonio natural. Esto de la mano de una crítica que se hizo mención previamente pero que se debe tener en cuenta para que esta justicia no pierda su rumbo, y es lo concerniente al crecimiento económico y la expansión productivista que ve a la naturaleza como una canasta de recursos.⁶⁰² Es por esta razón que se debe pensar que la responsabilidad ecológica forma parte de una obligación pública común y la conservación de los bienes naturales está relacionado con

⁶⁰¹ CAMACHO VINUEZA, Daniela y CHÁVEZ RIVERA, Brayan Alexander, *op. cit.*

⁶⁰² GUDYNAS, Eduardo, *La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica*, Centro latinoamericano de ecología social CLAES, núm. 13, Uruguay, 2010, pp. 45-71.

los límites del crecimiento económico e incluso la propuesta de crecimiento cero, una propuesta de decrecimiento para salir del modelo capitalista pero que va de la mano de un cambio de valores y de significados como los conceptos de pobreza, riqueza o bienestar, también unos indicadores económicos que midan la distribución de la riqueza, la calidad de vida y el cuidado de la naturaleza, para llegar a una nueva estructura económica.⁶⁰³

También se proponen, los métodos interétnicos e interculturales de ordenamiento territorial que incorporan prácticas de justicia comunitaria, las cuales son más creativas, locales y pluralistas. En Colombia hay 102 grupos indígenas que históricamente han desarrollado sus propios principios para resolver problemas internos. A través de su Ley de Origen y la jurisprudencia indígena, estos grupos han fortalecido sus autoridades tradicionales, al mismo tiempo que recuperan sus formas de convivencia y autonomía.⁶⁰⁴ Si bien, aún no han sido reconocidos oficialmente, los consejos comunitarios afrocolombianos en territorios colectivos también piden el reconocimiento de sus prácticas ancestrales de justicia negra. Esta justicia comunitaria también forma parte de muchas organizaciones campesinas y agrarias que se enfocan en el daño, el bienestar y la reparación. Igualmente, se puede encarar una justicia transformadora que aborde los conflictos entre las comunidades, individuos afectados y causantes de daño, además de los problemas sociales estructurales, como la pobreza, las acciones y negligencias de los Estados y como su papel han conducido, permitido o intensificado los conflictos socioambientales y disputas territoriales.⁶⁰⁵

Todo esto debe tener en cuenta la participación de las comunidades, que tengan la información de lo que se llevará a cabo para que sus intervenciones dentro de los mismos diálogos y sus opiniones tengan en cuenta sus realidades y sean escuchadas, que como se expresó en lo referente a la ecología de saberes, se generen espacios de interacción entre diversas culturas teniendo en cuenta la experiencia existencial e histórica de los individuos y colectividades indígenas frente a su propio modo de ver, interpretar y actuar en y sobre el mundo. Además, se promueven la efectiva democratización del conocimiento, la relación no jerárquica entre formas de conocimiento, y la relación con formas de activismo y de

⁶⁰³ LATOUCHE, S., *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*, Icaria, Barcelona, 2009.

⁶⁰⁴ SEMPER, Frank, *Los derechos de los pueblos indígenas de Colombia en la jurisprudencia de la Corte Constitucional*, Anuario de derecho constitucional latinoamericano, vol. 2, 2006, pp. 761-778.

⁶⁰⁵ LYONS, Kristina, *Mejorar los conflictos: derechos de la Amazonía en mundos cosmopolíticos*, op. cit., pp. 105-139.

movilización colectiva. Lo anterior de la mano de un proceso dialógico que amplíe y se construyan deseos, saberes, intereses, experiencias e ilusiones, reconociendo que la sabiduría de los pueblos es ciencia, con una propia epistemología, gnoseología y ontología.⁶⁰⁶

Estos diálogos deben debatir sobre la naturaleza y el ámbito de la diversidad de conocimientos producidos en el mundo, y sobre el modo en que esta diversidad puede contribuir a la construcción de proyectos sociales de emancipación social, puesto que todas las prácticas sociales implican conocimiento. Desde las prácticas de laboratorio hasta las prácticas rituales, toda actividad humana, recurre a una pluralidad de tipos de conocimiento, para operar y actuar de manera transformadora.⁶⁰⁷

En el caso de la Amazonía, la degradación ambiental es observable y se ha evidenciado desde diferentes perspectivas, primando las experiencias compartidas por las comunidades que habitan estas zonas, donde los intereses económicos han causado daños de gran envergadura que de ahí surge la necesidad de plantear alternativas para la biorremediación.

Aunque Colombia y Ecuador han consagrado la protección jurídica de la naturaleza y han adoptado mecanismos jurídicos aplicables para la defensa de los conflictos socioambientales, es evidente que no son suficientes o no están siendo efectivos, en primer lugar se debe partir de normas que tengan un enfoque holístico que permita salvaguardar la vida en su totalidad desde el enfoque jurídico y además categorizar propuestas para la remediación de las zonas afectadas desde la utilización de biotecnologías sin intervención de organismos genéticamente modificados porque dentro del desarrollo sustentable, la biorremediación muestra perspectivas para el saneamiento y recuperación de zonas contaminadas por hidrocarburos y se puede realizar de manera responsable.

Sin embargo, en situaciones de incertidumbre es evidente el enfrentamiento entre el derecho y la política ambiental, pues se busca garantizar un nivel elevado de protección al medio ambiente en los casos en donde los datos científicos no den una evaluación completa del riesgo y aunque puede considerarse como un principio contrario al progreso tecnológico, se observa una instrumentalización del derecho en cabeza de la ciencia, ya que se sitúa a la ciencia en una posición soberana por encima del derecho, al establecer que esta la que designa la

⁶⁰⁶DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, *Para ampliar el canon de la ciencia: la diversidad epistemológica del mundo*, op. cit., p. 41.

⁶⁰⁷ *Ibidem*.

incertidumbre.⁶⁰⁸ La verdad científica podrá ser objeto de la ciencia, pero el objeto del derecho es perseguir el bien común, de ahí que se ha creado una confianza absurda al creer que si una actividad es legal, no causa daño, y ello ha permitido que muchas empresas no se responsabilicen y sufraguen los costos para la remediación frente a los daños ambientales respaldados del cumplimiento de normas, de acuerdos o concesiones, pensando que las actividades autorizadas no dejan a su paso daños antijurídicos, de ahí, los esfuerzos por ofrecer marcos jurídicos preventivos y reparadores de daños ambientales.⁶⁰⁹

En la actualidad, la sociedad se encuentra en un modelo de riesgos creados por la acción humana y el uso de tecnologías, por ello el principio de precaución es una herramienta que refiere a daños que aún no están muy bien delimitados y que afectan a toda la humanidad.⁶¹⁰

Hay que tener en cuenta los conceptos de riesgo y peligro, que tienen un nexo común en el resultado, ya que si no se adoptan las medidas necesarias se pueden causar daños, de ahí la intención del enfoque preventivo del principio de precaución, al darse en un contexto de incertidumbre e inseguridad. Sin embargo se pueden presentar casos en donde el Estado no actúa, incluso cuando existe la respectiva solicitud para que haga algo o evite riesgos, se debe hablar en este caso de la responsabilidad de la entidad estatal por inactividad, pues existe un deber jurídico de actuar, además partir de la base de que es mejor prevenir que reparar.⁶¹¹

Por consiguiente, la propuesta biotecnológica se desarrolla a partir de la utilización de microorganismos nativos, puesto que el riesgo de los organismos genéticamente modificados (OGM) como lo dice su nombre la estructura genética de estos ha sido modificada, no se cuenta con un nivel de conocimiento adecuado sobre los riesgos del organismo modificado e incluso en fases experimentales no se tiene certeza frente a los daños que pueden causarse al usarse de manera directa en el medio ambiente, pues en este punto se habla de un contacto masivo del OGM con el medio, por ello la importancia de la evaluación de riesgos y su respectivo seguimiento. Es así, que se plantea el uso de microorganismos nativos dentro de este proceso de biorremediación, el cual debe realizarse paso a paso, para que a medida que se va avanzando en el proceso se va conociendo los resultados de este, esto desde un enfoque preventivo y

⁶⁰⁸ SORO MATEO, Blanca, *Derecho de los pesticidas*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2018, pp. 66-72.

⁶⁰⁹ *Idem*, pp. 153-154.

⁶¹⁰ FERNÁNDEZ SUÁREZ, Jesús Aquilino, *La crisis de la ley: control judicial de la legalidad*, El positivismo jurídico a examen. Estudios en homenaje a José Delgado Pinto, Universidad de Salamanca, España, 2006, p. 571.

⁶¹¹ GARCÍA AMEZ, Javier, *Responsabilidad por daños al medio ambiente*, Aranzandi SA, España, 2015, pp. 52-55.

precautorio, porque no se pretenden generar mayores impactos sobre la naturaleza, de los que ya está padeciendo. De ahí la importancia de realizar una evaluación previa de las zonas afectadas, llevando un registro de la evaluación, donde se tenga en cuenta la seguridad del medio ambiente y de las personas poniendo en práctica los principios propios de la microbiología y de derecho, además, se elabore un plan y se tomen las medidas necesarias para la protección de todos los seres vivos involucrados.⁶¹²

Aunque genera desconfianza la implementación de biotecnologías para remediar zonas que han sido afectas dentro de procesos extractivos, existe un descubrimiento mayor a cien años, que refleja la capacidad de los microorganismos de degradar hidrocarburos, ya que los utilizan como fuente de energía y de carbono para su multiplicación, es decir intervienen en una oxidación de hidrocarburos primero a ácidos grasos, luego a acetato y finalmente es mineralizada a CO₂ y H₂O. Los subproductos, en su caso, que surge del consorcio microbiano puede ser utilizado como nutriente por otra comunidad microbiana para lograr la oxidación total. Por otra parte, el CO₂ se puede utilizar en el proceso de fotosíntesis para generar glucosa y oxígeno, completando el ciclo de la respiración/fotosíntesis, que es esencial en la conservación de la homeostasis en los ecosistemas. Es importante entender que dentro de este trabajo investigativo la propuesta se plantea—adentrar en la diversidad genética y metabólica de los microorganismos presentes en la naturaleza o nativos que ayudan a la transformación de los contaminantes enunciados en los capítulos II y III.⁶¹³

Hay que hablar igualmente de la recuperación natural, frente a los bienes ambientales, las aguas, las especies, hábitats, etc., inicialmente como se expuso en el capítulo III, la naturaleza puede autorremediarse, a partir de la atenuación natural, podría tomarse como una reparación primaria, por otro lado la propuesta a través del uso de bacterias nativas a través de biorreactores *airlift* es una reparación complementaria para lograr una compensación ecológica que se traduzca en la reparación de la naturaleza y que la devuelva al estado anterior, al más próximo o la mejore, y de no ser posible se hable de una reparación compensatoria, para que las personas responsables compensen la pérdida de bienes naturales durante la recuperación, una indemnización que debe ser utilizada para la restauración, mejora o adquisición del patrimonio natural que ha sido afectado, y de no ser posible el equivalente a estos, por ello la necesidad de

⁶¹² *Idem*, pp. 124- 131.

⁶¹³ PAÑOS, Nora Hilda, *Biorremediación, una respuesta a la contaminación ambiental*, Editorial académica española, Alemania, 2011, pp. 1-25.

tener en cuenta criterios de equivalencia que deben aplicarse para estimar la pérdida de bienes naturales afectados y la generación de los que deberán obtenerse a través de los proyectos de reparación.⁶¹⁴

Todo esto, con el fin de lograr un bienestar social y natural, donde la tecnología no sea un lujo o gasto innecesario, sino una herramienta de bienestar socialmente apropiada, generando otra relación entre el creador y los objetos creados más allá de la alienación y el fetichismo de la mercancía. Hacer de la organización de la sociedad una verdadera democracia participativa, social y ecológica, reconociendo la alteridad de los seres vivos y la dignidad de la tierra como totalidad integrada e integradora, en la que los seres humanos hacen suyo el derecho por la defensa de la vida y existencia de todos los seres de la creación.⁶¹⁵

⁶¹⁴ GARCÍA AMEZ, Javier, *op. cit.*, pp. 416- 424.

⁶¹⁵ BOFF, Leonardo, *La dignidad de la tierra, Ecología, mundialización, espiritualidad, La emergencia de un nuevo paradigma*, Trotta, España, 2000.

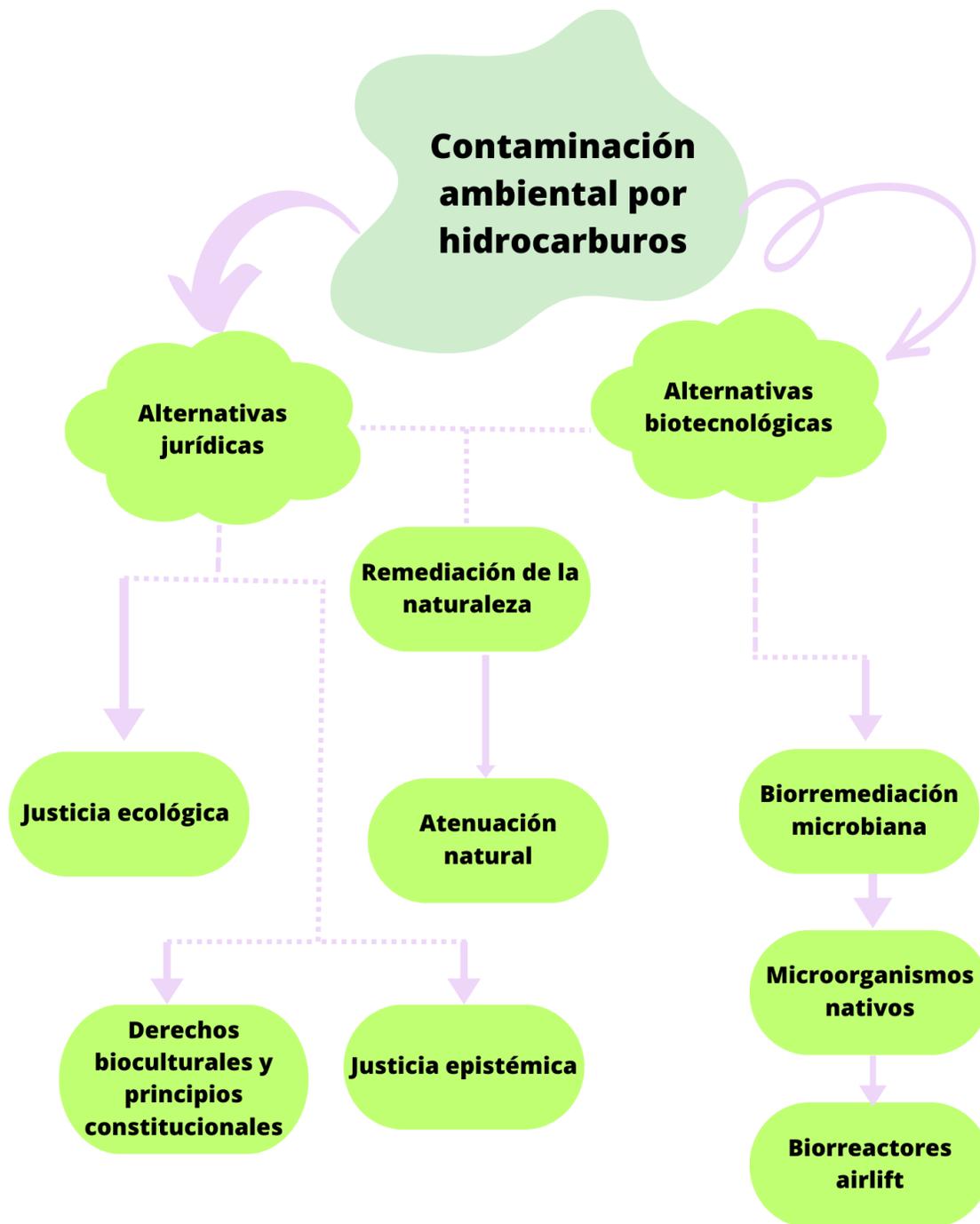


Figura 19. A partir de la contaminación ambiental el gráfico expone las alternativas jurídicas y biotecnológicas para la remediación de la naturaleza.

Cuando se habla del derecho al medio ambiente sano, se puede hacer mención a los cambios normativos que se han dado dentro del derecho ambiental, sin embargo como se ha mencionado en los capítulos previos, este derecho se ha originado a partir de la utilidad que representa el medio ambiente para el desarrollo pleno de los derechos de los seres humanos, pues se enmarca dentro de procesos como el metabolismo rural, donde la sociedad se apropia de los bienes naturales, para que el ser humano cumpla su papel como ente social y elemento importante de la sociedad más allá de la esfera biológica; por ello requiere de la apropiación, transformación y consumismo del patrimonio natural para el supuesto bienestar humano.⁶¹⁶ En ese entendido, esa positivización no ha garantizado la protección de la Pachamama, sino al contrario ha cedido a los intereses económicos y denotado la superioridad de los seres humanos frente a la naturaleza. Por eso en el gráfico anterior se puede ver a grandes rasgos mencionadas las alternativas jurídicas y biotecnológicas para la defensa y protección de la naturaleza, todo ello partiendo del reconocimiento de los derechos autónomos de esta y su importancia como sujeta de derechos.

La Pachamama vista por las comunidades étnico diferenciadas como la madre y la esencia de todo, la cual ostenta una jerarquía universal,⁶¹⁷ esto parte de la idea de que es considerada la más grande y sagrada, además desde su cosmovisión es generadora de vida y producción; de ahí la importancia de su cuidado y el respeto en sí misma. Es decir, se genera una relación de respeto mutuo entre esta y las comunidades, porque forman parte de este conjunto.⁶¹⁸

La Pachamama debe ser vista desde una perspectiva plural, ya que asoman distintos contenidos que reflejan diferencias tanto culturales como territoriales. Asimismo, los seres humanos se relacionan y dialogan con ella, pero a la vez está inmersos en ella. La Pachamama podría determinarse como otra forma de encarar la biósfera,⁶¹⁹ puesto que, se hablan de sistemas de interacción mutua que forman el ecosistema, desde la diversidad de sustancias como materia viva que incluye la flora, la fauna, los representantes del microcosmos y todos

⁶¹⁶ TOLEDO, Víctor, *Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza*, Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica, vol. 7, 2008, pp. 1-26.

⁶¹⁷ JUNG, Carl Gustav, *L'uomo e i suoi simboli*, Firenze-Roma, 1967, pp. 79-84.

⁶¹⁸ PACARI, Nina, *Naturaleza y territorio desde la mirada de los pueblos indígenas*, Asamblea Constituyente, Derechos de la Naturaleza., El futuro es ahora, Abya Yala, Quito, pp. 31- 37.

⁶¹⁹ GUDYNAS, Eduardo, *La pachamama: ética ambiental y desarrollo*, La ecología política de la naturaleza, Indianismo, katarismo, pachamamismo, núm. 27, La Paz, Bolivia, 2010.

los organismos vivos.⁶²⁰

Cuando se hace referencia a la justicia ecológica va más allá del reconocimiento de categorías jurídicas de bienes desde una perspectiva sujeto- objeto, al contrario, se enfatiza en los valores propios e intrínsecos de la naturaleza a partir de la generación de relaciones intersubjetivas de sujeto-sujeto. Apartándose del proceso de ordenación y categorización que ha establecido la cultura dominante. Para respetar la relación intersubjetiva de las personas con sus territorios y bienes naturales, a partir del conocimiento de la alteridad de la naturaleza, superando la imagen cosificada que se ha tenido de esta; a fin que el sistema jurídico sea permeado por una comprensión profunda de la complejidad y procesualidad de los sistemas ambientales.⁶²¹ Que puede ser desarrollada, en un entorno de decrecimiento económico, donde se revise y sustituya el modelo capitalista para pasar a un modelo de cooperación- humanista, que deje atrás el consumismo, la competencia y el egoísmo, primando la recuperación ecológica para el surgimiento de sociedades convivenciales.

La crisis ambiental que se presenta en las actuales condiciones de la globalización ha generado una degradación ambiental, de ahí la necesidad de un cambio epistemológico para pensar la complejidad, el azar y la indeterminación que se presenta en la actualidad respecto a la relación seres humanos- naturaleza. Por ello, desde la ciencia posnormal se hace énfasis en la participación de científicos en todas las disciplinas, comunidades étnico diferenciadas, campesinos, periodistas, políticos, los y las afectadas ambientales y el resto de las y los actores sociales desde un cambio de enfoque de una visión antropocéntrica a otra biocéntrica, para que se genere diálogo de saberes entre todas las personas que determine un proceso político que lleve a instituir un cambio de imaginarios y cosmovisiones en donde lo fundamental sea el principio relacional de diálogo intercultural y de saberes que busque el respeto de todas las formas de vida.⁶²² Y también para los procesos de construcción de conocimientos, para recontextualizar y resignificar procesos, acciones, saberes, historias y territorialidades. De ahí la importancia del reconocimiento de las y los sujetos dialogantes junto a las experiencias vitales

⁶²⁰ GASTÓ, Juan, *Ecosistema, Componentes y atributos relativos al desarrollo y medio ambiente*, Ecología y atributos del ecosistema, 1979.

⁶²¹ LAMBERTI, Alicia Morales, *et al.*, *Derechos de la naturaleza y justicia ecológica intergeneracional*, Prometeica-Revista de Filosofía y Ciencias, núm. 18, Argentina, 2019, pp. 13-23.

⁶²² MORA PENAGOS, William Manuel, *Problemas ambientales, ciencia posnormal y ética ambiental*, Universidad Libre, Bogotá, 2016, pp. 148- 200.

que quieren ser compartidas para la configuración de nuevos vínculos sociales y la generación de nuevas relaciones con la Pachamama.⁶²³

Esto conjuntamente con la construcción de una racionalidad ambiental para la desconstrucción de los sistemas de conocimiento y de poder dominantes, abriendo posibilidades a otras resignificaciones de la naturaleza a través del lenguaje, y nuevas estrategias de apropiación de la naturaleza desde la cultura. El saber ambiental y el diálogo de saberes emergen del cuestionamiento de ese saber de fondo por la crisis ambiental, para eso es fundamental, un diálogo de saberes diferenciados, que se produce en la relación del ser con su externalidad y en el encuentro con el otro desde sus diferencias, dejando de lado la homogenización forzada y la sujeción a un sistema lógico, ecológico y económico que desustantiva al ser para someterlo al poder de una lógica suprema.⁶²⁴

En este punto, es importante referirse a la justicia epistémica como un proceso con un valor de la sociedad pluriversal que garantiza a todos y todas los y las sujetos invisibilizados, discriminados, subalternizados el derecho a ser reconocidos y tratados como productores y creadores de conocimiento en sus propios términos y en sus múltiples lenguajes y lenguas. Este derecho pocas veces se reconoce y menos frecuentemente es respetado por los poderes instituidos e instituyentes, porque existe una forma universal de conocer dominante en que la jerarquía del saber y el poder pone por encima a la ciencia moderna occidental y a sus expertos, o porque el capitalismo busca por todos los medios mercantilizar todas las esferas de la vida, incluyendo la de los conocimientos y saberes. Pensar y actuar en clave de justicia epistémica permite abonar a la defensa del pluriverso de manera paralela que a la defensa de la vida y los mundos alternativos que existen.⁶²⁵ Por lo tanto, hace su aparición la ecología de saberes como una apuesta para transformar las realidades de la vida de las y los sujetos y los pueblos que constituyen el sentido de sus prácticas en tales conocimientos subalternizados e invisibilizados, de forma que se potencie la búsqueda de conocimientos y criterios de validez del conocimiento que otorguen visibilidad y credibilidad en las prácticas de dichos sujetos y pueblos. Esta permite y fomenta acciones y reflexiones desde la interculturalidad y la decolonialidad, pues se

⁶²³ GHISO, Alfredo, *Potenciando la diversidad*, op. cit., pp. 57-71.

⁶²⁴ LEFF, Enrique, *Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: sentidos y senderos de un futuro sustentable*, op. cit.

⁶²⁵ LEYVA SOLANO, Xochitl, *Pueblos en resistencia, justicia epistémica y guerra*, Cuadernos de antropología social, núm. 44, Buenos Aires, 2016.

legitiman desde el pensamiento ancestral; fuentes y conocimientos que han sido subalternizados histórica y espacialmente.⁶²⁶

Si bien, las propuestas enmarcan un enfoque jurídico y filosófico, otra parte aborda la biotecnología, pues en los casos expuestos en el capítulo dos, se evidencia la degradación y los impactos socioambientales de la Amazonía colombo ecuatoriana, de ahí la importancia frente a la propuestas alternativas para generar un cambio que pueda llevar a la recuperación de la naturaleza, y por eso se plantea la biorremediación como una alternativa de recuperación de la Pachamama, inicialmente a partir de los procesos biofísico-químicos que realiza la naturaleza de manera autónoma para su remediación, en referencia a la atenuación natural, estos procedimientos naturales que no generan un impacto adicional sobre el medio ambiente y que dan paso a la biodegradación para lograr el equilibrio ecológico que se desea. Pero, también existen muchas tecnologías dentro de las estrategias de remediación desde la biotecnología.

La biotecnología presenta muchas técnicas dentro de los procesos de biorremediación, esta investigación concluye que es favorable la utilización de microorganismos nativos es decir que no están genéticamente modificados, para los procesos de degradación, esto con el fin de no generar impactos aún mayores sobre los suelos contaminados, que si se incursiona con organismos que han sido intervenidos genéticamente pueden generar consecuencias aún mayores sobre las zonas afectadas, esto para la protección y remediación del medio ambiente sin necesidad de agregar agentes que puedan generar un desequilibrio aún mayor del que ya cuenta a partir del fenómeno contaminante y la utilización de estos microorganismos en la implementación de biorreactores *airlift*, que son de bajo costo y fáciles de construir, sumado a la efectiva biodegradación de hidrocarburos.

Aquí también vale la pena mencionar dos principios importantes e incluso que deben tenerse en cuenta dentro de estos procesos de remediación, a saber; el principio de precaución y el principio *in dubio pro natura*, estos principios representan una herramienta valiosa en la configuración de un nuevo paradigma para las políticas públicas requeridas por los desafíos presentes y futuros. En el caso del principio de precaución constituye una pieza importante a la hora de proporcionar a la sociedad una vía para exigir responsabilidades a los gobiernos y a las industrias por sus acciones, sumado a la regulación de las sustancias químicas o de los

⁶²⁶ VARGAS RODRÍGUEZ, Eli, *La ecología de saberes en la sistematización de experiencias educativas como una apuesta pedagógica decolonial*, Intersticios de la política y la cultura, Intervenciones latinoamericanas, vol. 6, núm. 11, 2017, pp. 95-118.

organismos modificados genéticamente. El principio de precaución supone, por tanto, un cambio de valores: dando primacía al respeto por la naturaleza, los seres humanos y generaciones futuras, igualmente, la humildad en lugar de la arrogancia que ha presidido habitualmente las relaciones de los humanos con el mundo natural y las creencias en la posibilidad de una comprensión y control científico-tecnológico del mismo.⁶²⁷ Por su parte, el principio *in dubio pro natura*, impone la obligación de renunciar a los proyectos o actividades que dentro de su ejecución puedan existir dudas razonables sobre su viabilidad ambiental, ya que la naturaleza accede a una posición privilegiada dentro de la escala de valores y prioridades humanas.⁶²⁸

Conclusiones

La crisis ambiental que padece la humanidad actualmente es fruto de la globalización industrializada y surge principalmente desde el desarrollo que promete la economía capitalista, pero se debe tener en cuenta que la relación de los seres humanos y naturaleza no debe estar condicionada o no se trata de una lucha constante por las personas de dominar la naturaleza, por ello, surge la necesidad de buscar nuevas garantías jurídicas para la naturaleza como para los seres humanos que permitan esa tan anhelada coexistencia armónica. La incorporación de esas nuevas estrategias expuestas en el capítulo busca mejorar y encontrar medidas para luchar contra las amenazas y el deterioro que han tenido los territorios y la afectación a las formas de vida existentes.

La transformación del sistema económico actual es una necesidad urgente para frenar el deterioro ambiental y lograr la efectividad de una justicia ecológica para la defensa de los derechos de la naturaleza, adicionalmente, es fundamental contar con un sistema jurisdiccional capacitado para resolver contiendas ambientales, sumado a herramientas procesales que equilibren el litigio ambiental, lo cual haga más sencillo y económico el acceso a la justicia en materia ambiental.

Partiendo de la ecología de saberes y el dialogo de saberes, se deben abrir espacios de intercambio e interrelación entre los seres humanos, su realidad sociocultural y la naturaleza,

⁶²⁷ CÓZAR ESCALANTE, José Manuel, *Principio de precaución y medio ambiente*, Revista española de salud pública, vol. 79, núm. 2, 2005, pp. 133-144.

⁶²⁸ OLIVARES, Alberto y LUCERO, Jairo, *Contenido y desarrollo del principio in dubio pro natura, Hacia la protección integral del medio ambiente*, Ius et Praxis, vol. 24, núm. 3, 2018, pp. 619-650.

para que de manera conjunta se construyan alternativas que detengan el deterioro ecológico y social. Esto de la mano de los entes estatales que deben crear y hacer parte de estos escenarios que lleven a generar, diseñar e implementar estrategias para la defensa de la naturaleza. Desde este punto de vista, la promoción de una racionalidad ambiental o un saber ambiental, constituyen las bases para la construcción de un modelo de desarrollo más equitativo, dándose por entendido que no se debe jerarquizar el valor de la vida entre seres vivos.

La naturaleza debe tener identidad y autonomía como un todo dinámico y complejo, por eso a través del diálogo se busca interactuar con todos los seres en cuestión, articulando los saberes diversos que lleven a generar una relación nueva con la pachamama, puesto que todos los seres están interligados, aunque poseen un sentido y valor por sí mismos. De ahí la importancia de los saberes ancestrales que hablan de una preponderancia de los territorios comunes, junto a la importancia que se le da al cosmos, la naturaleza y los seres humanos desde un enfoque integral.

CONCLUSIONES GENERALES

PRIMERA. La crisis actual que atraviesa el planeta, muestra la necesidad de transformar y cambiar paradigmas que vayan de la mano con la realidad actual. Por ello es necesario e importante, el reconocimiento de la naturaleza desde su valor en sí misma, y dejar a tras posturas antropocéntricas en donde el ser humano tiene privilegios y poder sobre ella. Partiendo de la reconstrucción de una relación integral entre la Pachamama y los seres humanos. Además, establecer alternativas para la conservación, protección y respeto de esta; y no se siga mercantilizándola y dando un valor económico al patrimonio natural. No se puede continuar concibiendo a la naturaleza desde una función de utilidad, al contrario, se debe tomar acción para prevenir todas las formas degradantes para lograr su conservación y evitar el daño a otras formas de vida, ya que no se debe seguir vulnerando los derechos de todos los seres vivos que cohabitan la tierra. Así pues, desde el encuentro con un paradigma biocéntrico se encuentra un espacio de justicia para la naturaleza, empezando por su protección independiente y subjetivizada, comprendiendo la diversidad y las formas de relacionarse con la Pachamama, para llegar a la remediación integral de esta.

SEGUNDA. Se hace necesario analizar la protección de la naturaleza desde la decolonialidad, Colombia y Ecuador han establecido aspectos biocéntricos dentro de sus marcos jurídicos que han llevado a una transformación constitucional e igualmente reconocen a actores y actoras que han sido subyugadas históricamente como las comunidades étnico diferenciadas e igualmente el otorgarle la titularidad de sujeta de derechos a la naturaleza. Sin embargo, esta decolonialidad debe cuestionar a la modernidad y el sistema económico en el que el mundo está inmerso, para que se tengan en cuenta nuevas alternativas de vida, como lo ha promulgado la constitución ecuatoriana a través del buen vivir, que no solo busca el bienestar del ser humano si no el cuidado de la Pachamama y exponer una relación de horizontalidad entre los seres humanos y la naturaleza. El avance frente a la titularidad de derechos en cabeza de la naturaleza, abre la puerta a una transición ecológica para la creación de una relación armónica entre los seres humanos y la Pachamama, asimismo, contempla un cambio de paradigma en el pensamiento jurídico. Igualmente, sirve de base para la construcción de nuevas relaciones sociales, interculturales y plurinacionales en armonía con la Pachamama. Así pues, este pensamiento ambiental abre caminos hacia un futuro sustentable, allí el encuentro de seres y saberes se tornan

necesarios para la construcción de nuevas relaciones, territorialidades y diálogos basados en la diversidad y ética de la otredad.

TERCERA. Los casos expuestos de Colombia y Ecuador denotan los impactos socioambientales de la explotación petrolífera, mostrando las consecuencias tanto para el ambiente como para las comunidades étnico diferenciadas que se encuentran en las zonas, la magnitud de los daños socioambientales es incalculable y pese a los avances jurídicos, el panorama es realmente desalentador, la normatividad jurídica se queda corta ante las decenas de víctimas que padecen de enfermedades físicas y psicológicas a causa de la degradación ambiental; la naturaleza se encuentra gravemente afectada por la explotación, exploración y derrame de hidrocarburos; se trata entonces de un proceso de recuperación lento y arduo, donde varias generaciones tendrán que sufrir las consecuencias de los daños causados antes de lograr una reparación efectiva, ya que el daño ambiental no solo afectó la flora, la fauna, la salud física y psicológica de la población, sino también, la identidad cultural, religiosidad y cosmovisión propia de las comunidades indígenas y afrodescendientes.

CUARTA. Es crucial reflexionar sobre la necesidad de tomar acciones para evitar la destrucción de la naturaleza y la desaparición de más comunidades étnicas, pues, no se puede seguir permitiendo que los sectores empresariales sigan contaminando desenfrenada e irracionalmente la Pachamama. En ese entendido, el decrecimiento económico, se plantea como una resistencia al sistema económico y político actual, que ha llevado a la destrucción de los espacios ambientales, generado desigualdades y mantenido injusticia frente a la naturaleza. Luego, es importante tomar conciencia y construir nuevas racionalidades para comprender y actuar de mejor manera en el mundo, y cuestionarse todas esas posturas científicas, tecnológicas e institucionales que se han impuesto desde la racionalidad de la modernidad para buscar un equilibrio y no seguir poniendo en riesgo la sustentabilidad de la vida. Sin embargo, para lograrlo además de moderar el consumismo, buscar fuentes alternativas renovables de energía, ecologizar la economía, etc., es necesario deconstruir la racionalidad económica para construir una racionalidad ambiental que deconstruya y reconstruya un nuevo sistema que reorganice la producción, restaure los bienes degradados para generar nuevos ciclos ecológicos que resignifiquen la naturaleza. El objetivo en una economía cuyo objetivo sea potenciar a la

naturaleza y a las comunidades para llegar a una relación equilibrada entre los seres humanos y la Pachamama, bajo la idea principal de la disminución controlada y progresiva de la producción, la reconstrucción de identidades de las comunidades étnico diferenciadas, el respeto a sus cosmovisiones, formas de vida, experiencias colectivas y cultura.

QUINTA. La biorremediación es una alternativa interesante y promisorio alternativa para procesos de remediación ambiental, ya que transforma biológicamente sustancias contaminantes, a través de la utilización de microorganismos, gracias a la actividad funcional microbiana se puede convertir tóxicos en sustancias inocuas para el medio ambiente, con la implementación de biorreactores *airlift* al ser de bajo costo y fáciles de construir, sumado a la efectiva biodegradación de hidrocarburos. Es importante que se utilicen organismos nativos, es decir que no están modificados genéticamente para los procesos de degradación y no alterar más las zonas afectadas con la introducción de nuevos agentes que puedan generar un desequilibrio ecosistémico aún mayor.

SEXTA. Los principios de precaución e *in dubio pro natura*, son herramientas que contribuyen en la protección de la naturaleza, el primero exige que en caso de amenaza para el medio ambiente y en una situación de incertidumbre científica se tomen las medidas apropiadas para prevenir el daño, es decir una anticipación preventiva para adoptar gestiones de manera inmediata sin necesidad de pruebas del daño inminente para evitar consecuencias dentro de los procesos naturales. El segundo, establece que las controversias ambientales las leyes deben ser interpretadas del modo más favorable a la protección y preservación de la Pachamama. Estos principios son una respuesta a esos riesgos que corre la naturaleza en un sistema en donde los intereses económicos se ejercen en detrimento de esta. Por consiguiente, es crucial redimensionar los principios, su fortalecimiento y aplicación en materia ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- IV Informe Alternativo de la Sociedad Civil al Comité del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Plataforma Colombiana de Derechos Humanos, Democracia y Desarrollo, Agosto, 2017, Disponible en: https://www.colectivodeabogados.org/IMG/pdf/iv_informe_desc.pdf
- AA.VV., *Mancha de crudo derramado llegó a la bahía de Tumaco*, Revista Semana, Colombia, 16 de septiembre de 2021, Disponible en: <https://www.radionacional.co/noticias-colombia/voladura-oleoducto-trasandino-impacto-ambiental-en-narino>
- ACHURY ESTUPIÑAN, Liliana, et. al., *La naturaleza como sujeta de derechos en el constitucionalismo democrático*, Universidad Libre, Bogotá, 2019.
- ACOSTA, Alberto, *Extractivismo y neoextractivismo: dos caras de la misma maldición*, Ecoportal.net, Buenos Aires, 2012, Disponible en: https://www.ecoportal.net/temas-especiales/mineria/extractivismo_y_neoextractivismo_dos_caras_de_la_maldicion/
- ACOSTA, Alberto y MARTÍNEZ, Esperanza, *Plurinacionalidad: democracia en la diversidad*, Editorial Abya-Yala, Quito, 2009.
- AGENCIA DE SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDAD, *Resumen de salud pública hidrocarburos totales de petróleo*, 1999, Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs123.pdf
- AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS, *Colombian Sedimentary Basins: Nomenclature Boundaries and Petroleum Geology, a New Proposal*, ANH and B&M Exploration Ltda, 2007.
- AGRAWAL, Arun, *El conocimiento indígena y la dimensión política de la clasificación*, Revista Internacional de ciencias sociales, vol. 173, núm. 1, 2002.
- AGUILERA BRAVO, Mario et al., *Los derechos de la naturaleza y la naturaleza de sus derechos*, Serie justicia y derechos humanos, 1ra edición, Quito, 2011.
- ALANÍS, Cesar Eder, *Una teoría iusmaterialista ecológica de los derechos humanos y de la naturaleza para la crisis humanitaria y ecológica actual*, Redhes, San Luis Potosí, 2019.
- ALAVEZ, Valeria, et al. *Enfrentando el reto de evaluar los daños ambientales ocasionados por organismos genéticamente modificados*, *Antropización: primer análisis integral*, Ibumam, Conacyt, México, 2019.

- ALBÓ, Xavier, *Interculturalidad, Estado y Pueblos Indígenas*, Yachay Tinkuy, Salud e Interculturalidad en Bolivia y América Latina, 2009.
- ALBORNOZ, Mario, *Política científica y tecnológica, Una visión desde América Latina*, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, vol. 1, núm. 4, 2001.
- ALIMONDA, Héctor, *La colonialidad de la naturaleza, Una aproximación a la Ecología Política, La naturaleza colonizada, ecología política y minería en América Latina*, CLACSO, Buenos Aires, 2011.
- AMOR BODEGA, Cristina, *Ciencia vs cientificismo*, Actualidad, coronavirus y salud, 2020, Disponible en: <https://flippityflop.es/articulos/ciencia-vs-cientificismo/>
- ANGULO MUÑOZ, Raúl Alberto, *Economías extractivas y desarrollo sostenible: análisis y reflexiones de sus relaciones, a partir de la explotación petrolera del Putumayo*, Facultad de Ciencias Económicas, 2010.
- AMÉRIGO, María, *Concepciones del ser humano y la naturaleza desde el antropocentrismo y el biosferismo, Medio ambiente y comportamiento humano*, Editorial Resma, 2009.
- APAZA AQUINO, Hugo, et al., *Microorganismos empleados para la biorremediación de efluentes mineros con cianuro*, Revista Aporte Santiaguino, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Perú, 2021.
- APRAEZ MUÑOZ, Nathalia y GARCÍA GARCÍA, Luz Elena, *Saberes ancestrales sobre la especie promisoria Igridia Pavonia (watsimba) estrategia de seguridad alimentaria auto sostenible en las comunidades Inga y Kamëntsá*, Departamento del Putumayo, Tesis de Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Colombia, 2021.
- ARDIZZI POZZO, María Graciela, *La biorremediación aplicada a la rehabilitación de suelos contaminados con hidrocarburos*, Geociencia SRL Remigio Boscho, Neuquén, Argentina, 2018.
- ARDILA, Ana Marcela, *Ecología política y religión en el piedemonte del Putumayo*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Tesis de Maestría en sociología, Bogotá, 2003.
- ARGUETA, Arturo, et. al., *Naturaleza, producción y cultura en una región indígena de México: las lecciones de Pátzcuaro*, CARABIAS. 1993.

- ARIAS SCHREIBER, Fidel Tubino, *Entre el multiculturalismo y la interculturalidad: más allá de la discriminación positiva*, Derecho & Sociedad, núm. 19, Perú, 2002.
- ARIZA, Eduardo, et. al., *La construcción del territorio en el siglo XX, Atlas culturales de la Amazonía Colombiana*, Programa Fondo Amazónico, Convenio de Cooperación Unión Europea, Ministerio del Medio Ambiente, 1998.
- ARTIGAS, Mariano, *El cientificismo, hoy*, Congreso mundial de filosofía cristiana, Quito, 2010.
- ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE, *Código orgánico del ambiente*, Quito, 12 de abril de 2017, Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, ambiente y conflicto en Colombia*, Guerra, sociedad y medio ambiente, 2004.
- AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso Avellaneda, *Petróleo, seguridad ambiental y exploración petrolera marina en Colombia*, Iconos, Revista de Ciencias Sociales, núm. 21, 2005.
- AVELLANEDA CUSARÍA, Alfonso, *Petróleo, Colonización y Medio Ambiente en Colombia*, Ecoe ediciones, Bogotá, 1998.
- AVILA SANTAMARÍA, Ramiro Fernando, *Los derechos de la naturaleza desde el pensamiento crítico latinoamericano*, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, 2014.
- BALDIN, Serena, *Los derechos de la naturaleza, de las construcciones doctrinales al reconocimiento jurídico*, Revista general de derecho público comparado, Italia, 2017.
- BARABAS, Alicia, *Multiculturalismo, pluralismo cultural e interculturalidad en el contexto de América Latina: la presencia de los pueblos originarios*, Revista de ciencias sociales: configuraciones, Brasil, 2020.
- BARBALACE, Roberta, *Environmental Justice and the NIMBY Principle*, 2001, Disponible en: <https://bit.ly/3F5JS8b>
- BARRERA CARBONELL, Antonio, *Sentencia SU-039*, Corte Constitucional, Colombia, 1997.
- BARTOLOMÉ, Margarita, et. al., *Diversidad y multiculturalidad*, Revista de investigación educativa, vol. 17, núm. 2, 1999.
- BARTRA, Armando, *Tierra arrasada, aterrizajes forzosos del capitalismo de la escasez*, Con los pies sobre la tierra, Itaca, México, 2015.

- BAVIKKATTE, Kabir y ROBINSON, Daniel, *Towards a people's history of the law: Biocultural jurisprudence and the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing*, Law, Environment and Development Journal, vol. 7, núm.1, 2011.
- BECK, Ulrich, *La sociedad del riesgo global*, Siglo XXI, Madrid, 2002.
- BEDOYA, Claudia Irene, *El derecho al medio ambiente adecuado como derecho humano*, Universidad del Rosario, Colombia, 2006.
- BELLOMO, Santiago Tomás, *Modulaciones del antropocentrismo y el biocentrismo: orientaciones filosóficas para la educación ambiental*, IXTLI: Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación, vol. 6, núm. 11, 2019.
- BELTRÁN BARRERA, Yilson Javier, *Violencia epistémica en la protección de los conocimientos "tradicionales"*, Universidad Nacional de Colombia, Ciencia política, Bogotá, 2017.
- BERISTAIN, Carlos, PAEZ, Darío y FERNANDEZ, Itziar, *Las palabras de la selva: estudio psicosocial del impacto de las explotaciones petroleras de Texaco en las comunidades amazónicas de Ecuador*, Editorial Hegoa, Bilbao, 2009.
- BOADA, M., *Epistemología política: ciencia con la gente*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000.
- BOFF, Leonardo, *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*, Trotta, Ecología y medio ambiente, 2011.
- BOFF, Leonardo, *Essential carea and ethics of human nature*, Baylor University Press, Waco, Texas, 2008.
- BOFF, Leonardo, *La dignidad de la tierra, Ecología, mundialización, espiritualidad, La emergencia de un nuevo paradigma*, Trotta, España, 2000.
- BP, *Statistical Review of World Energy*, 2023, Disponible en: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-worldenergy.html>
- BORRERO, José María, Promesas y límites del derecho ambiental, *La transición hacia el desarrollo sustentable, Perspectivas de América Latina y el Caribe*, Capítulo 18, Instituto nacional de ecología, México, 2002.
- BRAVO, Elizabeth, *Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad*, Acción ecológica, 2007, Disponible

en: https://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_pero_lera_esp.pdf

- BRECHT Denis, LIZARDI JIMÉNEZ Manuel Alejandro et al., *Numerical evaluation of direct interfacial uptake by a microbial consortium in an airlift bioreactor*, ELSEVIER, México, 8 de septiembre de 2016.
- BRICEÑO, Jesús et al., *La holística y su articulación con la generación de teorías*, Educere, vol. 14, núm. 48, 2010.
- BRITO MERIZALDE, Mónica Soledad, *La importancia del conocimiento de la Ética Ambiental en los paradigmas constitucionales; y, la defensa de la naturaleza con ayuda de los conceptos de la Lógica Difusa, vinculados con el quehacer de la Ingeniería Ambiental*, Tesis de Maestría, Quito, 2015.
- BRITO, Oscar, IZE, Irina y GAVILÁN, Arturo, *La restauración de suelos contaminados con hidrocarburos en México*, Gaceta ecológica, núm. 69, 2003.
- BRYNER, Nicholas, *In dubio pro natura: A principle for strengthening environmental rule of law*, Revista dos tribunais, núm. 78, 2015.
- BUECHLER, Stephanie y HANSON, Anne Marie, *A Political Ecology of Women, Water and Global Environmental Change*, Routledge, New York, 2015.
- BULLARD, Robert, *Dismantling environmental racism in the USA*, Local Environment 4, núm. 1, 1999.
- CÁCERES, Humberto y TEATÍN Plutarco, *Cuenca del Putumayo provincia petrolera meridional de Colombia*, Ecopetrol, División de Exploración, Departamento de geología, 1985.
- CALDAS, Andressa, *El shabat se hizo para el hombre, Los derechos humanos y sus límites, La sociodiversidad en relación con subjetividades y alternativas nuevas*, Instituto latinoamericano de servicios legales alternativos, núm. 56, 2006.
- CAMACHO VINUEZA, Daniela y CHÁVEZ RIVERA, Brayan Alexander, *La teoría biocéntrica como fundamento protector de la naturaleza en la actividad económica*, Revista de derecho, núm. 39, Colombia, 2023.
- CAMPOS, Milagros, TOSCANA, Alejandra y CAMPOS, Juan, *Riesgos siconaturales: Vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial*, Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 2015.

- CANTZLER, Julia Miller y HUYNH, Megan, *Native American environmental justice as decolonization*, *American Behavioral Scientist* 60, núm. 2, 2016.
- CAPELLA, Francisco, *Ciencia y cientificismo*, Instituto Juan de Mariana, 2017, Disponible en: <https://juandemariana.org/ijmactualidad/analisisdiario/cienciaycientificismo-i/>
- CAPPELLI, Silvia, *El principio in dubio pro natura y su relación con el Acuerdo de Escazú y la Agenda 2030*, El Acuerdo de Escazú sobre democracia ambiental y su relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Santiago, 2021.
- CARDUCCI, Michele, *Natura (diritti della)*, Delle discipline pubblicistiche, Utet Giuridica, Milán, 2017.
- CARTA del jefe indígena Seattle al presidente de los EEUU, 1885, Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/vdiarea/carta-deljefeindioseattle-al-presidente-de-los-eeuu-1885/>
- CASELLI, Irene, *Tackling Ecuador's refugee buildup*, *The Christian science monitor*, 2008, Disponible en: <https://www.csmonitor.com/World/Americas/2008/0624/p07s03-woam.html>
- CATAÑEDA CHÁVEZ, María del Refugio, LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro et al., *Bioreactors for the remediation of hydrocarbon-polluted water of the Bitzal River, a place of environmental emergency due to the death of manatees*, ELSEVIER, México, 17 de diciembre de 2020.
- CEDEÑO CEDEÑO, Cinthya Consuelo y GUILLÉN VERA, Daniela Alexandra, *Biosorción del cadmio con dos especies de Macroalgas (Padina pavonica) y (Acanthophora specifera) en el río arenales parroquia Crucita*, Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Tesis de Licenciatura en Medio, Calceta, 2022.
- CHARBONNAT, Pascal, *Historia de las filosofías materialistas*, Silepse, Madrid, 2002.
- CHEATER, Dan, *I am the river, and the river is me, Legal personhood and emerging rights of nature*, West Coast Environmental Law, 2018, Disponible en: <https://www.wcel.org/blog/i-am-river-and-river-melegalpersonhoodandemergingrights-nature>

- CHUQUÍN ENRÍQUEZ, Cristian Andrés, *Estudio de la viabilidad de crecimiento del hongo Pleurotus Ostreatus aplicado en inóculo líquido para uso en biorremediación*, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Tesis de Licenciatura, Riobamba, 2012.
- COLOMBIA, PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, *Decreto 1320 de 1998*, Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio, Disponible en: http://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/co-decreto-1320-98-consulta-previa-indigenas-_2.pdf
- CONGRESO DE COLOMBIA, *Ley 1286 de 2009*, Enero 23 de 2009, Disponible en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=34850
- CONGRESO DE COLOMBIA, *Ley 73*, diciembre 3 de 1981, Disponible en: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=75614
- COMISIÓN DE LA COMUNIAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 344, Régimen común sobre propiedad industrial*, 21 de octubre de 1993, Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec344s.asp>
- COMISIÓN DE LA COMUNIAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 345, Régimen común de protección a los derechos de los obtentores de variedades vegetales*, 21 de octubre de 1993, Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/Dec345s.asp>
- COMISIÓN DE LA COMUNIDAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 486, Régimen común sobre propiedad intelectual*, 14 de septiembre de 2000, Disponible en: https://propiedadintelectual.unal.edu.co/fileadmin/recursos/innovacion/docs/normatividad_pi/decision486_2000.pdf
- COMISIÓN DE LA COMUNIDAD ANDINA, *Acuerdo de Cartagena, Decisión 523, Estrategia regional de biodiversidad para los países del Trópico Andino*, 7 de junio de 2002, Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-misionales/administracion-profundizacion-y-aprovechamiento-de/decisiones/decision-523.aspx>
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE CEPAL, *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la participación pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe*, 2018, Disponible en:

<https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/acuerdo-regional-acceso-la-informacion-la-participacion-publicaacceso-la-justicia-asuntos>

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) Y PATRIMONIO NATURAL, *Amazonía posible y sostenible*, Bogotá, 2013, Disponible en: http://www.cepal.org/colombia/noticias/documentosdetrabajo/2/49742/Amazonia_posible_y_sostenible.pdf

COMPOSTO, Claudia y NAVARRO, Lorena, *Territorios en Disputa, Despojo capitalista, lucha en defensa de los bienes comunes naturales y alternativas emancipadoras para América Latina*. Bajo Tierra Ediciones, México, 2014.

CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley de Gestión Ambiental*, 10 de septiembre de 2004. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria*, diciembre 27 de 2010, Disponible en: <https://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wpcontent/uploads/2011/04/LORSA.pdf>

CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, *Ley orgánica de salud*, diciembre 22 de 2006, Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL, *Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad*, Bogotá, Junio 14 de 2011, Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>

CONTRERAS SÁNCHEZ, María de los Ángeles, et al., *¿Qué son los microbios?*, Cuadernos de pedagogía, vol. 224, 1994.

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, BARRERA CARBONELL, Antonio, *Sentencia SU- 039 de 3 de febrero de 1997*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/1997/SU-039-97.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL, MARTINEZ CABALLERO, Alejandro, *Sentencia T-574, Expediente T-100774*, 29 de octubre de 1996, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/t-574-96.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MARTINEZ CABALLERO, Alejandro
Sentencia T- 411, 17 de junio de 1992, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-411-92.htm>,

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MARTÍNEZ CABALLERO, Alejandro,
Sentencia T- 574 de 29 de octubre de 1996, Expediente T-100774, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/t-574-96.htm> (Consultado junio
10 de 2023)

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, MENDOZA MARTELO, Gabriel Eduardo,
Sentencia C- 632 de 24 de agosto de 2011, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2011/C-632-11.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia*
C- 449 de 16 de julio de 2015, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2015/C-449-15.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia*
C- 595 de 27 de julio de 2010, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2010/C-595-10.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PALACIO, Jorge Iván, *Sentencia T-622 de 10*
de noviembre de 2016, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/t-622-16.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, PRETELT CHALJUB, Jorge Ignacio,
Sentencia T-29 de 22 de mayo de 2014, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/T-029-14.htm#:~:text=La%20alimentaci%C3%B3n%20adecuada%20debe%20ser,su%20acceso%20a%20la%20alimentaci%C3%B3n>.

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, ROJAS RÍOS, Alberto, *Sentencia C- 123 de 5*
de marzo de 2014, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/c-123-14.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, ROJAS RÍOS, Alberto, *Sentencia T- 614 del*
16 de diciembre de 2019, Disponible en:
<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2019/T-614-19.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA, TAFUR GALVIS, Álvaro, *Sentencia T-737 de 14 de julio de 2005*, Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2005/T-737-05.htm>

CORTE CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR, *Sentencia 166, Caso Nro. 0507-12-EP*, 20 de mayo de 2015.

CORTE CONSTITUCIONAL DEL ECUADOR, *Sentencia 230-18, SEP-CC* de 27 de junio de 2018.

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso comunidades indígenas miembros de la asociación Lhaka Honhat vs. Argentina*, Sentencia de 6 de febrero de 2020, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_400_esp.pdf

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso de la comunidad Mayagna (Sumo) Awas Tingni vs. Nicaragua*, Sentencia de 31 de agosto de 2001, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_79_esp.pdf

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso Kawas Fernández vs. Honduras*, Sentencia de 3 de abril de 2009, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_196_esp.pdf

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso pueblo indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador*, Sentencia de 27 de junio de 2012, Disponible en: <https://www.catalogoderechoshumanos.com/sentencia-245-cidh/>

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso pueblos Kaliña y Lokono vs. Surinam*, Sentencia de 25 de noviembre de 2015, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_309_esp.pdf

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Caso Salvador Chiriboga vs. Ecuador*, Sentencia de 6 de mayo de 2008, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_179_esp.pdf

CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS, *Opinión consultiva 23*, Medio ambiente y derechos humanos, Solicitada por la República de Colombia, 15 de noviembre de 2017, Disponible en: https://www.corteidh.or.cr/docs/opiniones/resumen_seriea_23_esp.pdf

CORTE PROVINCIAL DE JUSTICIA DE ESMERALDAS, Sala Única, *Sentencia N° 166, Expediente N° 166-15-SEP-CC*, 20 de mayo de 2015.

- CORTE SUPREMA DE JUSTICIA COLOMBIANA, NAMÉN VARGAS, William, *Sentencia 2000-00005-01*, Sala de casación civil, 16 de mayo de 2011, Disponible en: <https://cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/2021/03/16-05-11-5283531030012000-00005-01.pdf>
- CORTÉS, Francisco Joaquín, *Relaciones ciencia-sociedad en el ámbito de la epistemología ambiental*, RIL Editores, Universidad Autónoma de Chile, 2019, Disponible en: <https://doi.org/10.32457/ISBN9789568454234232018-ED1>
- CRISTANCHO DÍAZ, José Reynel, *El principio de precaución en la jurisprudencia de la Corte Constitucional colombiana y la política pública de erradicación de cultivos ilícitos*, Revista de Derecho, Universidad Católica Dámaso Larrañaga, Facultad de Derecho, núm. 25, 2022.
- COTACACHI, David, *Justicia y racismo ambiental en territorios afrodescendientes de América Latina*, Institute at the Hutchins Center, Harvard University, USA, 2020.
- COTTON, Matthew, *¿Fair Fracking? Ethics and Environmental Justice in United Kingdom Shale Gas Policy and Planning*, Local Environment, 2017.
- CÓZAR ESCALANTE, José Manuel, *Principio de precaución y medio ambiente*, Revista española de salud pública, vol. 79, núm. 2, 2005.
- CUASTUMAL MADRID, Julio César, *Casos colombianos fallados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, estudio a través de la teoría del derecho procesal*, Estudios de posgrado de derechos procesal, Universidad de Antioquia, 21 de mayo de 2013.
- DADA, E. O., et al., *A review of current techniques of Physico-chemical and biological remediation of heavy metals polluted soil*, Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management, vol. 8, núm. 5, Etiopía, 2015.
- DECARTES, René, *Discurso del método*, Leyda, 1637.
- DE LA PEDRAJA TOMAN, René, *Petróleo, electricidad, carbón y Política en Colombia*, El Áncora Editores, Bogotá, 1993.
- DELGADO, Freddy Y RIST, Stephan, *Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico*, Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad, 2016.

- DE MESA, Joaquín Benavides López, et al., *Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo*, Nova, vol. 4, núm. 5, Colombia, 2006.
- DE MOERLOOSE, Stéphanie, *The World Bank's Sustainable Development Approach and the Need for a Unified Field of Law and Development Studies in Argentina*, *Law and Development Review*, vol. 8, núm. 2, 2015.
- DE OLIVEIRA PIRES, Thula Rafae y TOTTI GUIMARÃES, Virginia, *Injusticia ambiental, racismo ambiental y el marco para la estratificación socio-racial en zonas de sacrificio: el caso del barrio de Santa Cruz en Rio de Janeiro*, pp. 1–23, Disponible en: https://law.yale.edu/sites/default/files/area/center/kamel/sela16_pires_cv_sp.pdf
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA, *Decreto núm 216*, Febrero 3 de 2003, Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/09/decreto-216-de-2003.pdf>
- DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE HIDROCARBUROS, *La actividad petrolera en Ecuador en la década de los 80*, Banco Central del Ecuador, Gerencia de estudios cambiarios, 1990, Disponible en: <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ActPet80.pdf>
- DE PRADA SANTOYO, Alba, *Crecimiento, desarrollo e indicadores de bienestar*, Universidad del País Vasco, 2016.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Cuando los excluidos tienen Derecho: justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad*, Justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad en Ecuador, 2012.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Descolonizar el saber, reinventar el poder*, Ediciones Trilce, Montevideo, Uruguay, 2010.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Hablamos del socialismo del buen vivir*, Camino Socialista, vol. 9, 2010.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Hacia una concepción intercultural de los derechos humanos*, *El otro derecho*, núm. 28, Bogotá, 2001.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, *Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes*, Ediciones Akal, Madrid, España, 2014.
- DE SOUSA SANTOS, Boaventura, MENESES, María y ARRISCADO NUNES, Joao, *Para ampliar el canon de la ciencia: la diversidad epistemológica del mundo*, *Sembrar otras*

- soluciones, Los caminos de la biodiversidad y de los conocimientos rivales*, Ministerio de ciencia y tecnología, Caracas, 2006.
- DEVIA, Claudia, *Orito y la colonización petrolera*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Humanas, Tesis de pregrado, 2004.
- DÍAZ BORREGO, Laugeny Chiquinquirá, et al., *Consorcio microbiano autóctono para el tratamiento de aguas contaminadas con gasoil del puerto de Isla de Toas*, *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 28, núm. 2, Venezuela, 2018.
- DÍAZ, Leonardo, *Un caso de injusticia hermenéutica: la vida de Donald Shirley en la película Green Book*, *Ciencia y Sociedad*, vol. 44, núm. 4, 2019.
- DÍAZ, María Laura, *Reflexiones en torno a la interculturalidad*, Cuadernos de antropología social, núm. 19, Buenos Aires, 2004.
- DIÓCESIS DE TUMACO, *Que Nadie diga que No pasa Nada, Una mirada desde la Región del Pacífico Nariñense*, Septiembre 2014, Disponible en: <http://pacificocolombia.org/wp-content/uploads/2016/05/0392074001418819081.pdf>
- DI SALVO, Luciana Paula y GARCÍA DE SALAMONE Inés Eugenia, *Ecología microbiana de la rizósfera de ryegrass utilizado para fitorremediar suelos contaminados con PAHs*, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina, 2018.
- DUSSEL, Enrique, *La alteridad desde la perspectiva de la transmodernidad*, *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y juventud*, vol. 14, núm. 2, 2016.
- ECUADOR, *Constitución Política*, Publicación Oficial de la Asamblea Constituyente, 2008.
- ECUADOR, PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, *Decreto Ejecutivo 1040 del 22 de abril de 2008*, Reglamento de participación social; Registro Oficial No.322 el 8 de mayo de 2008, Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/09/DECRETOEJECUTIVO-1040-REGLAMENTO-DE-PARTICIPACIONESTABLECIDOSENLALEYDE-GESTI+%C3%B4N-AMBIENTAL.pdf>
- ELMHIRST, Rebecca, y GONZÁKS HIDALGO, Marien, *Ecologías políticas feministas: perspectivas situadas y abordajes emergentes*, *Ecología Política*, 2017.
- EL TIEMPO, *Ecosistemas de Tumaco sufrirán afectaciones graves*, Bogotá, 25 de junio de 2015, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16004616>,

- EL TIEMPO, *La dura batalla contra la mancha de petróleo que indigna a Colombia*, Bogotá, 25 de junio de 2015, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16005042>.
- EL TIEMPO, *Tumaco vive una Tragedia Socioambiental: Ambientalistas*, Bogotá, 01 de julio de 2015, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16031396>
- ENGELHARDT, Tristram, *Los Fundamentos de la Bioética*, Paidós, Barcelona, 1995.
- EQUIPO HUMANITARIO COLOMBIA, *Informe Final MIRA: Derrame de crudo en Ríos Mira y Caunapi, Tumaco*, 01 de julio de 2015, Disponible en: https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/assessments/151029_actualizacion_informe_final_atentados_rios_caunapi_y_mira.pdf
- ESTERMANN, Josef, *Colonialidad, descolonización en interculturalidad: apuntes desde la filosofía intercultural*, vol. 13, núm. 28, 2014.
- ESTRADA, Miguel Mandujano, *Justicia epistémica y epistemologías del sur*, Oxímora revista internacional de ética y política, núm. 10, 2017.
- EUSTICE, George, *Animal welfare sentience bill, United Kingdom*, 2021, Disponible en: <https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/58-02/0219/210219.pdf>
- FAJARDO, Pablo y DE HEREDIA, Guadalupe, *Estado Constitucional de Derechos*, Informe de Derechos Humanos, Universidad Andina Simón Bolívar, ABYA YALA, Quito, 2009.
- FERNÁNDEZ CORUGEDO, Santiago, *La falsa ciencia*, *Revista cultural de la caja de ahorros de Asturias*, núm. 50, 1988.
- FERNÁNDEZ SUÁREZ, Jesús Aquilino, *La crisis de la ley: control judicial de la legalidad, El positivismo jurídico a examen*, Estudios en homenaje a José Delgado Pinto, Universidad de Salamanca, España, 2006.
- FERRO, Mariano Damián y ZARABOZO, María Victoria, *Desarrollo sostenible y biocentrismo, El pan ambientalismo y las nociones de “Sumak Kawsay” o “Suma Qamaña”*, Papeles académicos de la Universidad San Isidro, núm. 4, agosto de 2021.
- FINOL, Wilfredo, HERNÁNDEZ, Osvaldo y OCANDO, Migdalys, *Consideraciones epistemológicas del saber ambiental*, *Revista de ciencias sociales*, vol. 25, núm. 2, 2019.
- FLORES, Rosa Elena Pérez, *Modernidad, reflexividad y ciencia posnormal en la sociedad del riesgo*, *Acta Sociológica*, vol. 67, México, 2015.

- FLORIANI, Dimas, *Diálogo de saberes*, Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal do Paraná, Brasília, 2007.
- FOICAULT, Michael, *Defender la sociedad*, Fondo de Cultura económica, México, 2002.
- FOLADORI, Guillermo, *La economía ecológica*, Sustentabilidad, 2001.
- FOLCHI, Mauricio, *Ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y justicia ambiental*, Social ecological Systems of Latin America: Complexities and Challenges, Springer Nature Switzerland, Suiza, 2019.
- FONTAINE, Guillaume, *Enfoques conceptuales y metodológicos para una sociología de los conflictos ambientales*, Disponible en: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/01993/12.pdf>
- FONTAINE, Guillaume; PASQUIS, Richard; Geert van Vliet, (Coord.), *Políticas Ambientales y Gobernabilidad en América Latina*, FLACSO, Quito, 2007.
- FRANCESE, Christian Federico y FOLGUERA, Guillermo, *Saberes simplificados, tecnociencia y omisión de riesgos: El caso de los organismos genéticamente modificados*, Runa, vol. 39, núm. 2, Buenos Aires, 2018.
- FREIRE, Paulo, *Pedagogía de la autonomía*, Siglo veintiuno editores, Coyoacán, México, 1997.
- FREIRE, Paulo, *Pedagogía del oprimido*, Revista histórica de la educación latinoamericana, núm. 10, Boyacá, 2008.
- FREUDENBERG, Nicholas y STEINSAPIR, Carol, *Not in Our Backyards: The Grassroots Environmental Movement*, Society and Natural Resources, 1991.
- FRICKER, Miranda, *Injusticia epistémica*, El poder y la ética del conocimiento, Herder editorial, 2017.
- FUNTOWICZ, Silvio y RAVETZ, Jerome, *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*, Icaria editorial, vol. 160, 2000.
- GALLOPÍN, Gilberto, *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*, Medio ambiente, Naciones Unidas, CEPAL, Santiago de Chile, 2003.
- GARCÉS ORDÓÑEZ, Ostin, et. al., *Hydrocarbon contamination in mangrove sediments of the Mira river estuary*, Bulletin of Marine and Coastal Research, vol.48, núm.1, 2019.
- GARCÍA ÁLVAREZ, Santiago, *Sumak Kawsay o buen vivir como alternativa al desarrollo en Ecuador*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2016.

- GARCÍA AMEZ, Javier, *Responsabilidad por daños al medio ambiente*, Aranzandi SA, España, 2015.
- GARCÍA DELGADO, Leopoldo, *Reflexión sobre la naturaleza de la Consulta Previa, a partir de la obra de Edwar Vargas Araujo*, Encuentros, Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico, 2022.
- GARCIA DE SALAMONE, Inés y LUCRECIA BRUTTI, Marcelo Beltrán, *Biorremediación de los recursos naturales*, INTA, Buenos Aires, 2018.
- GARCÍA ESCOBEDO, Brenda Lizeth, et al., *Efecto de la temperatura de operación de un biorreactor airlit en la degradación de hexadecano por un consorcio microbiano hidrocarnoclasta*, Instituto tecnológico de Boca del Río, Tesis de maestría, Ingeniería ambiental, 2020.
- GARCÍA, Gabriela, et al., *Incorporación de los principios de la perspectiva latinoamericana de los derechos humanos a la ciencia posnormal para la gestión del riesgo ambiental en América Latina*, Inter disciplina, vol. 11, núm. 29, México, 2021.
- GARCIA GALINDO, Luisa Alejandra et al., *Alternativas microbiológicas para la remediación de suelos y aguas contaminados con fertilizantes nitrogenados*, Universidad Tecnológica de Pereira, Scientia et Technica, vol. 25, núm. 01, Bogotá, marzo 2020.
- GARCIA, Gemma et al., *La biotecnología en la economía del futuro*, Revista de economía catalana y de sector público, núm. 97-98, Cataluña, 2010.
- GARCÍA RIVERO, M et al., *Cometabolismo en la biodegradación de hidrocarburos*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 7, núm. 1, Ciudad de México, 2008.
- GASTÓ, Juan, Ecosistema, *Componentes y atributos relativos al desarrollo y medio ambiente*, Ecología y atributos del ecosistema, 1979.
- GELOBTER, Michel, *Toward a model of environmental discrimination*, In Race and the incidence of environmental hazards, Routledge, 2019.
- GHISO, Alfredo, *Acercamientos, El taller en procesos investigativos interactivos*, Estudios sobre las culturas contemporáneas, vol. 5, núm. 9, 1999.
- GHISO, Alfredo, *Potenciando la diversidad, diálogo de saberes, una práctica hermenéutica colectiva*, Aportes, vol. 53, 2000.
- GIMÉNEZ, Teresa, *El nuevo paradigma de la justicia ecológica y su desarrollo ético- jurídico*, Trotta S.A., Madrid, 2016.

- GIRÓN PÉREZ, Iván, *Bioética y biocentrismo: dilemas en las condiciones actuales*, Publicación de investigación y análisis, vol. 2, núm. 3, 2007.
- GOMES, Carla, *Dar o duvidoso pelo (in)certo. Reflexões sobre o princípio da precaução*, Primeras Jornadas Lusitano-brasileñas de Derecho Ambiental, Instituto do Ambiente, Lisboa, 2002, p. 286.
- GÓMEZ LÓPEZ, Augusto, *Putumayo*, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Humanas, Departamento de Historia, Doctorado en historia, Bogotá, 2005.
- GÓMEZ RODRÍGUEZ, Dustin Tahisin, *Social metabolism and bioeconomy dialogue of knowledge*, Economía y sociedad, Universidad Agustiniana, Facultad de ciencias económicas y administrativas, 2021, DOI: <https://doi.org/10.5377/aes.v2i2.12807>
- GÓMEZ ZAPATA, Verónica, et al., *Integración de conocimientos para reducir riesgos por derrames de hidrocarburos en fuentes hídricas*, Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres, vol. 6, núm. 1, Colombia, 2022.
- GONZÁLEZ CUASCOTA, Juan Carlos, *La inserción de los organismos genéticamente modificados que pueden ser de origen transgénico dentro de la legalidad ambiental en el Ecuador*, Tesis de Licenciatura de derecho, Quito, 2015.
- GONZÁLEZ MORALES, Valentina, *Derechos bioculturales: perspectiva filosófica, Naturaleza y Sociedad*, Desafíos Medioambientales, núm. 5, 2023.
- GONZÁLEZ ROJAS, Edwin Humberto, *Concepto y estrategias de biorremediación*, Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ingeniería Ambiental, Colombia, 2021.
- GOYA CASTRO, Nelson Iván, *Análisis de las estrategias para la biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos totales de petróleo (TPH)*, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2020.
- GROSFOGUEL, Ramón, *Del extractivismo económico al extractivismo epistémico y ontológico: una forma destructiva de conocer, ser y estar en el mundo*, Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo (RICD), vol. 1, núm. 4, 2016.
- GUAMÁN, Adoración y APARICIO, Marco, *Los derechos de la naturaleza y la lucha frente al poder corporativo en Ecuador, El caso Texaco-Chevron, los alcances del ecoconstitucionalismo y las deficiencias de los mecanismos de garantía y reparación*, Universidad Libre, Bogotá, 2019.

- GUAPISACA FERNÁNDEZ, Karla Viviana y MEDINA ARMIJOS, Andrea Cristina, *Organismos genéticamente modificados principio de precaución desde el punto de vista bioético*, Universidad Católica de Cuenca, Tesis de licenciatura químicas farmaceutas, Ecuador, 2020.
- GUDYNAS, Eduardo, *Derechos de la naturaleza*, Ética biocéntrica y políticas ambientales, Buenos Aires, Editorial Tinta Limón, 2015.
- GUDYNAS, Eduardo, *Desarrollo, derechos de la naturaleza y buen vivir después de Montecristi*, Debates sobre cooperación y modelos de desarrollo, Perspectivas desde la sociedad civil en el Ecuador, vol. 86, 2011.
- GUDYNAS, Eduardo, *Extracciones, extractivismos y extrahecciones*, Centro latino americano de ecología social, CLAES, núm. 18, 2013.
- GUDYNAS, Eduardo, *La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica*, Centro latinoamericano de ecología social CLAES, núm. 13, Uruguay, 2010.
- GUDYNAS, Eduardo, *La pachamama: ética ambiental y desarrollo*, La ecología política de la naturaleza, Indianimso, katarismo, pachamamismo, núm. 27, La Paz, Bolivia, 2010.
- GUDYNAS, Eduardo, *Los derechos de la naturaleza en serio, La naturaleza con derechos: de la filosofía a la política*, Abya-Yala, Quito, 2011.
- GUDYNAS, Eduardo y ACOSTA, Alberto, *La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa*, Utopía y Praxis Latinoamericana, núm. 53, 2011.
- GUHA, Ramachandra y ALIER, Joan Martínez, *Varieties of environmentalism: essays North and South*, Routledge, 2013.
- GUILLÉN PEÑA, Catalina, *Legislación ecuatoriana y biotecnología*, Foro revista de derecho, núm. 4, UASB, Quito, 2005.
- GUO, Yongli, et al., *Contamination and natural attenuation characteristics of petroleum hydrocarbons in a fractured karst aquifer*, North China, Environmental Science and Pollution Research, vol. 27, núm. 18, 2020.
- HAMILTON, Clive, *El fetiche del crecimiento*, Laetoli, Pamplona, 2006.
- HEIMAN, Michael, *Race, waste, and class: New perspectives on environmental justice*, Antipode, vol. 28, núm. 2, 1996.

- HERNÁNDEZ CASTÁN, Jesús y SANTIAGO JIMÉNEZ, María (2016), *Desarrollo sustentable y buen vivir: dos paradigmas que se aproximan*, Nuevo Coloquio Interdisciplinario de Postgrados, 2016.
- HERNÁNDEZ, G et al., *Avances tecnológicos en la producción de alginatos en México*, Ingeniería, investigación y tecnología, vol. 13, núm. 2, Ciudad de México, 2012.
- HERNÁNDEZ, Rubén, *Saberes ancestrales afrocolombianos, raizales, palenqueros, políticas públicas y soberanía alimentaria*, Tesis doctoral en ciencias humanas, Facultad de humanidades y educación, Universidad de los Andes, Venezuela, 2019.
- HERRERA, Amílcar, *Los determinantes sociales de la política científica en América Latina*, Política científica explícita y política científica implícita, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 1995.
- HERRERA FLORES, Joaquín, *Hacia una visión compleja de los derechos humanos*, Deselée de Brouwer, S.A., Bilbao, 2000.
- HERRERA FLORES, Joaquín, *Los derechos humanos como productos culturales, crítica del humanismo abstracto*, Libros de la Catarata, Madrid, 2005.
- HIDALGO, C., *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000.
- HOBBSAWM, Eric, *Marx y la historia*, Cuadernos políticos, número 48, México, 1986.
- HOPENHAYN, Martín, *El reto de las identidades y la multiculturalidad*, Pensar Iberoamérica, España, 2002.
- HUAMÁN GASTELÚ, David y LEÓN FLORES, Emil, *Diseño y construcción de un biorreactor "Airlift" y determinación de parámetros de operación óptimos para su aplicación en procesos fermentativos*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis licenciatura ingeniería agroindustrial, Lima, 2019.
- HUAYASCO, Chang; WAN, Imer, *Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburo mediada por Pseudomonas spp. en biorreactores*, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Maestría en Ciencias en Agroecología, Perú, 2020.
- IBERDROLA, *La biotecnología y su impacto en el mundo de hoy del mañana*, Disponible en: <https://www.iberdrola.com/innovacion/que-es-la-biotecnologia>
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 03492*, diciembre 22 de 1998, Disponible en: http://www.nuevaleislacion.com/files/susc/cdj/conc/r_ica_3492_98.pdf

- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 001063*, marzo 22 de 2005, Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/3d0d2038-2e65-4e65-b253-2d26e94ed103/1063-1.aspx>
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 00148*, enero 18 de 2005, Disponible en: <https://docplayer.es/10427456-Resolucion-no-00148-18-ene-2005.html>
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA, *Resolución 000946*, abril 17 de 2006, Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/dab1a876-86af-4586-bcc3-4e5abf58e850/946.aspx>
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, *Fichas internacionales de seguridad química; Ficha benceno*, Madrid, Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0015.pdf>
- INTERNATIONAL MONETARY FUND, *The Future of Oil and Fiscal Sustainability in the GCC Region*, 2020, Disponible en: <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2020/01/31/The-Future-of-Oil-and-Fiscal-Sustainability-in-the-GCC-Region-48934>
- JACOBSON, Thomas, *The Relevance of Habermasian Theory for Development and Participatory Communication*, Handbook of Communication for Development and Social Change, 2020.
- JARABA, Gleidis Navajas, VARGAS, Luz Jenny y BERMÚDEZ, Hingrid Camila, *Diálogos territoriales sobre responsabilidad ambiental entre la institucionalidad y las comunidades*, Nuevas lecturas sobre el río Bogotá y Sumak Kawsay, Jurídicas, vol. 18, núm. 1, 2021.
- JORNAL ESTADO DE MINAS, *Equador ratifica condenação da Chevron por danos ambientais*. 2028, Disponible en: https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2018/07/10/interna_internacional,972602/equadorratifica-condenacao-dachevron-por-danos-ambientais.shtml
- JUNG, Carl Gustav, *L'uomo e i suoi simboli*, Firenze-Roma, 1967.
- KLEIN, Naomi, *Dancing the World into Being: A Conversation with Idle-No-More's Leanne Simpson*, Bainbridge Island, Yesmagazine.org, WA, Disponible en:

<https://www.yesmagazine.org/social-justice/2013/03/06/dancing-the-world-into-being-a-conversation-with-idle-no-more-leanne-simpson>

- KUMAY, Nikesh, GUPTA, Renu y BANSAL, Ajay, *Effect of Surface tensión on hydrodynamics and mass transfer coefficient in airlift reactors*, Department of Chemical Engineering, Ambedkar National Institute of Technology, Jalandhar, Punjab, India, 2020.
- LAMBERTI, Alicia Morales, et al., *Derechos de la naturaleza y justicia ecológica intergeneracional*, Prometeica-Revista de Filosofía y Ciencias, núm. 18, Argentina, 2019.
- LANG, Miriam, *Construyendo el sumak kawsay desde abajo*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2018.
- LARREA, Carlos, *¿Está agotado el periodo petrolero en Ecuador?*, Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, 2017.
- LARREA, Carlos, *Medio siglo de extracción petrolera en el Ecuador: impactos y opciones futuras*, Ponencia presentada al seminario la Amazonía Andina y la crisis del siglo XXI: cambio climático, extractivismo y pandemia, CALAS- FLACSO, Universidad Andina Simón Bolívar, 2022.
- LATOUCHE, S., *Pequeño tratado del decrecimiento sereno*, Icaria, Barcelona, 2009.
- LAURENT, Eric, *Lost in cognition*, Routledge, New York, 2014.
- LAVERDE, Mariluz, ROJAS CHÁVEZ, Mariana y RAMÍREZ VANEGAS, Yuly, *Análisis de narrativas sobre el desarrollo: “seguridad alimentaria” y “soberanía alimentaria” en Colombia y Bolivia*, Prospectiva, núm. 28, 2019.
- ŁAWNICZAK, Łukasz, et al., *Microbial degradation of hydrocarbons, basic principles for bioremediation: a review*, Molecules, vol. 25, núm. 4, 2020.
- LEFF, Enrique, *Aventuras de la epistemología ambiental: De la articulación de ciencias al diálogo de saberes*, Siglo veintiuno editores, México, 2011.
- LEFF, Enrique, *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*, Siglo XXI, 1994.
- LEFF, Enrique, *Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad, Sustentabilidad, Reconstrucción de la conferencia ofrecida en el IV Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente*, Bogotá, octubre de 2009.

- LEFF, Enrique, *Espacio, lugar y tiempo: la reapropiación social de la naturaleza y la construcción local de la racionalidad ambiental*, Desarrollo e Meio Ambiente, vol. 1, 2000.
- LEFF, Enrique, et al., *Más allá del desarrollo sostenible, La construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina*, Futuros, vol. 9, 2002.
- LEFF, Enrique, *La apuesta por la vida, imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*, Vozes editora, 2014, p. 95.
- LEFF, Enrique, *La complejidad ambiental*, Polis, Revista Latinoamericana, núm. 16, La Habana, 2007.
- LEFF, Enrique, *Racionalidad ambiental y diálogo de saberes, Significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable*, Polis, Revista Latinoamericana, núm. 7, 2004.
- LEFF, Enrique, *Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*, Siglo veintiuno, México, 1998.
- LÉVINAS, Emmanuel, *La realidad y su sombra: Libertad y mandato, trascendencia y altura*, Editorial Trotta, España, 2001.
- LEVINAS, Emmanuel, *Totalidad e infinito, Ensayo sobre la Exterioridad*, Ediciones Sígueme, Salamanca, 1997.
- LEYVA SOLANO, Xochitl, *Pueblos en resistencia, justicia epistémica y guerra*, Cuadernos de antropología social, núm. 44, Buenos Aires, 2016.
- LIFSHITZ, Alberto, *La pseudociencia y los falsos investigadores*, Med int Méx, Secretaría de enseñanza clínica, Facultad de medicina, UNAM, 2017.
- LINTON, Jamie, *¿What is water? The history of a modern abstraction*, The University of British Columbia UBC Press, 2010.
- LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Ciencia y cientificismo*, Investigación y desarrollo, 2022, Disponible en: <https://invdes.com.mx/los-investigadores/ciencia-y-cientificismo/>
- LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro et al., *Coral reefs and watersheds of the Gulf of Mexico in Veracruz: Hydrocarbon pollution data and bioremediation proposal*, ELSEVIER, México, 2020.
- LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro et al., *Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 19, número 3, México, 2020.

- LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro et al., *Hidrocarbon contamination patterns in the cenotes of the Mexican Caribbean: The application of principal component analysis*, Springer science Business media, México, 9 de octubre 2020.
- LÓPEZ, CASTRO, Eder Orlando, *Reflexiones para la construcción de la epistemología ambiental en el siglo XXI*, Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 2, núm. 1, 2016.
- LOVEJOY, Thomas y NOBRE, Carlos, *Amazon Tipping Point*, *Science Advances*, George Mason University, 2018, Doi:[10.1126/sciadv.aat2340](https://doi.org/10.1126/sciadv.aat2340)
- LUCENA, Manuel, *Las últimas creencias de los indios Kofán*, Universidad de Murcia, España, 1978.
- LUGO MANCILLA, Luis Leonardo, *Interpretación conceptual del estado actual de la biorremediación realizada por microorganismos sobre hidrocarburos aromáticos policíclicos derivados del petróleo*, Universidad de Manizales, Tesis maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente, Colombia, 2017.
- LUIS GARCÍA, Elena, *El medio ambiente sano, La consolidación de un derecho*, *Iuris Tantum Revista Boliviana de Derecho*, núm.25, Bolivia, 2018.
- LV, Hang, et al., *Effectiveness and mechanism of natural attenuation at a petroleum-hydrocarbon contaminated site*, *Chemosphere*, vol. 206, 2018.
- LYONS, Kristina, *Mejorar los conflictos: derechos de la Amazonía en mundos cosmopolíticos*, *Revista de Antropología y Sociología: Virajes*, vol. 23, núm. 2, Colombia, 2021.
- MCDONALD, David, *Environmental Justice in South Africa*, Juta and Company Ltd, Ohio, 2002.
- MACHUCA MANRIQUE, Elizabeth Guisella, *Tecnologías amigables con el ambiente para la recuperación de suelo urbano contaminado por hidrocarburos en un taller mecánico*, Universidad Nacional del Centro del Perú, Tesis de Maestría, Huancayo, 2021.
- MAGER STELLMAN, Jeanne, et al., *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*, Ministerio de trabajo y asuntos sociales, Subdirección general de publicaciones, vol. 4, Madrid, 1998, Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+de+Volumen+I.pdf/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac?t=1526457520818>

- MANOSALVA FONSECA, Juan Manuel, *Combustibles, impacto ambiental y en la salud de trabajadores expuestos a hidrocarburos*, Universidad del Norte, División ciencias de la salud, Departamento de salud pública, Tesis de licenciatura, Barranquilla, 2020.
- MARROQUÍN FANDIÑO, Jorge Eduardo, RAMÍREZ ACOSTA, Carlos Manuel et al., *Novel external loop airlift milliliter scale bioreactors for cell growth studies: Low cost design, CFD analysis and experimental characterization*, Journal of Biotechnology, ELSEVIER, Colombia, 2020.
- MARTÍNEZ DE ANGUITA, Pablo, MARTÍN María y ACOSTA, Miguel, *Los desafíos de la ética ambiental*, Actas del V Congreso de católicos y vida pública ¿Qué cultura?, 2003.
- MARTÍNEZ, Esperanza, *Pachamama y sumak kawsai*, En Conferencia en el Simposio, Acción ecológica, 2012.
- MARTÍNEZ, Víctor, et al., *Efecto de hidrocarburos en las propiedades físicas y químicas de suelo arcilloso*, Terra latinoamericana, vol. 19, núm. 1, 2001.
- MASSIEU, Yolanda y TALAVERA, Irene, *Biocentrismo: conflicto epistemológico y social en la relación sociedad- naturaleza*, Veredas, Revista del pensamiento sociológico, núm. 42, México, 2022.
- MATA DÁVILA, Alexia Sarahi, *Degradación de hidrocarburos de fracción media mediante bioaumentación con un consorcio bacteriano hidrocarbonoclasta en un sistema de biopilas*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Tesis de maestría en ciencias, México, 2020.
- MATHUR, Ritu, *Genetic Engeneering and Biosafety in the use of Genetically Modified Food*, International Journal of Advanced Scientific Research and Management, Special Issue I, Ajmer, 2018.
- MARTÍN MORENO, Carmen et al., *Tratamientos biológicos de suelos contaminados: Contaminación por hidrocarburos, aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación*, Revista Iberoamericana de Micología, Madrid, 2004.
- MARTÍNEZ ALIER, Joan, *De la Economía Ecológica al ecologismo popular*, Icaria, Barcelona, 1994.
- MARTÍNEZ, Alier, *La ciencia posnormal, Ciencia con la gente*, Icaria Editorial, Barcelona, 2000.

- MARTINEZ, Esperanza y ACOSTA, Alberto, *Los derechos de la naturaleza como puerta de entrada a otro mundo posible*, Derecho y praxis, Rio de Janeiro, 14 de septiembre de 2017.
- MASSIEU, Yolanda y TALAVERA, Irene, *Biocentrismo: conflicto epistemológico y social en la relación sociedad-naturaleza*, Veredas: Revista del Pensamiento Sociológico, núm. 42, 2022.
- MEJÍA BARRERA, Herman, *Antropocentrismo y descomposición sociedad-naturaleza: legado de antaño*, Espacio Diseño, Maestría en ciencias y artes para el diseño, núm. 214, 2013.
- MENDARTE ALQUISIRA, Caliope, ALARCÓN, Alejandro, FERRERA-CERRATO, Ronald, *Fitorremediación: Alternativa biotecnológica para recuperar suelos contaminados con DDT, Una revisión, TIP*, Revista especializada en ciencias químico biológicas, vol. 24, México, 2021.
- MENDOZA RODOLFO, *Biorremediación de suelos contaminados con petróleo*, Museo argentino de ciencias naturales, Buenos Aires, Argentina, 2018.
- MENDOZA, Pablo Ricardo y CABRERA, Andrea Carolina Subía, *La nueva concepción del medioambiente y la naturaleza en el derecho constitucional ecuatoriano de la salud integral*, Revista Reflexiones, vol. 102, núm. 1, Otavalo, 2023.
- MENESES, Dayana, PAIXAO, Livia María et al., *Enterase production by Aureobsaidium pullulans URM 7059 in stirred tank and airlift bioreactors using redidual biodiesel glicerol as substrate*, Biochemical Engineering Journal, ELSEVIER, Journal 168, Brazil, 2021.
- MERLINO, Rodolfo y RABEY, Mario, *Pastores del Altiplano andino meridional: religiosidad, territorio y equilibrio ecológico*, Allpanchis, Cusco, 1983.
- MINISTERIO DE AMBIENTE DEL ECUADOR, *Texto Unificado de Legislación Secundaria*, 25 de Julio de 2006. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/TEXTO-UNIFICADO-LEGISLACION-SECUNDARIA-MEDIO-AMBIENTE.pdf>
- MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR, *Decreto 730 de 1997*, Diario oficial 43.007, 20 de marzo 1997, Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/Decreto-730-del-14-de-marzo-de-1997.pdf>
- MINISTERIO DE ENERGÍAS Y MINAS, *Informe anual del potencial hidrocarburiífero del Ecuador*, 2021, Disponible en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/Informe-anual-del-potencial-hidrocarburiífero-del-Ecuador-2021.pdf>

[content/uploads/2022/07/Revista-Potencial-Anual-Hidrocarburífero-del-Ecuador-2021.pdf](#)

MINISTERIO DE SALUD COLOMBIANO, *Resolución 8430*, octubre 4 de 1993, Disponible en:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y MOVILIDAD HUMANA, *El caso Chevron-Texaco en Ecuador una lucha por la justicia ambiental y social, La verdad sobre la contaminación de Chevron- Texaco en la Amazonía*, Quito, 2015, Disponible en: <https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/Expediente-Caso-Chevron-abril-2015.pdf>

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y MOVILIDAD HUMANA, *La mano sucia de Chevron, El peor desastre ambiental de la historia*, Ecuador, 2014, Disponible en: <https://www.cancilleria.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/La-Mano-Sucia-de-Chevron.pdf>

MONCADA PRIETO, Víctor Manuel y LÓPEZ CORTÉS, Oscar Andrés, *Justicia ambiental y jurisprudencia constitucional: El caso de las desigualdades ambientales en el Páramo de Pisba*, Estudios constitucionales, vol. 19, núm. 2, Bogotá, 2021.

MONTALVÁN ZAMBRANO, Digno José, et al., *El derecho al medio ambiente sano como un derecho autónomo en el sistema interamericano de derechos humanos*, Universidad Carlos III de Madrid, España, 2020.

MONTUFAR FARINANGO, Alexis Fernando, *El uso de la biotecnología aplicada a la agricultura en el Ecuador y su regulación dentro del marco jurídico*, Universidad Central del Ecuador, Facultad de jurisprudencia, ciencias políticas y sociales, Licenciatura en derecho, Quito, 2018.

MONZOTE, Reinaldo Funes, *Azúcar, ganadería y metabolismo industrial en Cuba, Una historia en diálogo con la de Brasil*, Oikos editora, 2013.

MORALES LAMBERTI, Alicia, *Derechos de la naturaleza y justicia ecológica intergeneracional*, Prometeica, Revista de filosofía y ciencias, núm. 18, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2019.

- MORAN, Karen, et. al., *La aplicación del principio In Dubio Pro Natura como solución a la falta de información, vacío legal o contradicción de normas en materia ambiental*, Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, vol. 7, núm. 4, 2022.
- MORA PENAGOS, William Manuel, *Problemas ambientales, ciencia posnormal y ética ambiental*, Universidad Libre, Bogotá, 2016.
- MOROCHO LARA, Favio Israel, *Micorremediación en simulación de aguas contaminadas por agentes nitrogenados, aplicando dos especies nativas de Marasmiellus de la quebrada Urcuahuaycu*, Universidad Central del Ecuador, Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas y Ambientales, Quito, 2021.
- MUNÉVAR, Ángela Sofía, *Las fundaciones empresariales en el cumplimiento de los ODS: Una mirada desde los sectores de la minería e hidrocarburos*, Universidad Externado de Colombia, Opera, núm. 26, Bogotá, enero- junio, 2020.
- MUÑOZ, Emilio, *Biotecnología y sociedad: encuentros y desencuentros*, Ediciones AKAL, Madrid, 2001.
- NACIONES UNIDAS DERECHOS HUMANOS PROCEDIMIENTOS ESPECIALES, *Principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente*, Nairobi, 2018.
- NAI, Gisele Alborghetti, et al., *Evaluación de la genotoxicidad inducida por la administración repetida de anestésicos locales: un estudio experimental en ratones*, Revista Brasileira de Anestesiología, vol. 65, 2015.
- NAMÉN VARGAS, William, *Sentencia 2000-00005-01*, Corte suprema de justicia, Sala de casación civil, Colombia, 16 de mayo de 2011.
- NARCISO ORTIZ, Leticia et al., *Baseline for plastic and hydrocarbon pollution of rivers, reefs, and sedimento on beaches in Veracruz State, Mexico, and a proposal for bioremediation*, *Environmental science and pollution research*, Springer, México, 2020.
- NAREDO, José Manuel, *Fundamentos de la economía ecológica, De la economía ambiental a la economía ecológica*, Fuhem e Icaria, 1994.
- NAREDO, José Manuel, *Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva*, Polis, Revista Latinoamericana, núm. 2, 2002.
- NAVIA GARCIA, Javier Eduardo, *Identificación de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), en trucha arco iris y su efecto genotóxico, cultivada en Mutiscua- Norte de*

- Santander, Universidad de Pamplona, Facultad de ciencias básicas, Tesis de maestría, Colombia, 2020.
- NÉJER, Alexander Barahona y AGUILAR, Alan Añazco, *La naturaleza como sujeto de derechos y su interpretación constitucional: interculturalidad y cosmovisión de los pueblos originarios*, Foro, Revista de Derecho, núm. 34, Ecuador, 2020.
- NOLES ZAMBRANO, Silvia Patricia, CÉSPEDES GOYAS, Lianet y CAYAMCELA SERRANO, Javier, *Políticas públicas en defensa de la naturaleza, casuística y penalidad en Ecuador*, Universidad y Sociedad, vol. 10, núm. 2, 2018.
- OCHOA CARREÑO, Diana Carolina y MONTOYA RESTREPO, Alexandra, *Consortios microbianos: una metáfora biológica aplicada a la asociatividad empresarial en cadenas productivas agropecuarias*, Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión 18, núm. 2, 2010.
- OLIVARES, Alberto y LUCERO, Jairo, *Contenido y desarrollo del principio in dubio pro natura, Hacia la protección integral del medio ambiente*, Ius et Praxis, vol. 24, núm. 3, 2018.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA, FAO, *Capacidad de intercambio catiónico*, Disponible en: <https://www.fao.org/soilsportal/soilsurvey/clasificaciondesuelos/sistemasnumericos/propiedades-quimicas/es/>
- OSLENDER, Ulrich, *Espacializando resistencia: perspectivas de espacio y lugar en las investigaciones de movimientos sociales*, Universidad Nacional de Colombia, Cuadernos de geografía: Revista colombiana de geografía, vol. 8, núm. 1, Santa Fe de Bogotá, 1999.
- OVIEDO, Astrid, et. al., *Afectación ambiental por atentados terroristas en Nariño*, Boletín Informativo CEI, vol. 6, núm. 3, 2019.
- PACARI, Nina, *Naturaleza y territorio desde la mirada de los pueblos indígenas*, Asamblea Constituyente, Derechos de la Naturaleza., El futuro es ahora, Abya Yala, Quito.
- PACHECO, Tania, *Desigualdad, injusticia ambiental y racismo: una lucha que trasciende el color de la piel*, POLIS revista latinoamericana, 2012, Disponible en: <http://journals.openedition.org/polis/4754>

- PAMO IRIARTE, Nadia Paola, *El derecho al medio ambiente sano y su desarrollo por la Corte Interamericana de Derechos Humanos*, Revista peruana de derecho constitucional, núm. 13, Constitución y naturaleza, 2021.
- PAÑOS, Nora Hilda, *Biorremediación, una respuesta a la contaminación ambiental*, Editorial académica española, Alemania, 2011.
- PARDO PINZÓN, Fredy Iovanny, *El uso de las potestades discrecionales en la aplicación del principio de precaución, una mirada a partir del principio de la necesidad de la prueba del vivir bien*, Universidad de Santo Tomas, Facultad de derecho, Colombia, 2021.
- PAREDES RINCO, Kelly Johana, *Análisis de los impactos ambientales que genera la actividad petrolera en el corregimiento de Cuatro Bocas Municipio de San Martín Departamento del Cesar*, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ciencias agrarias y del ambiente, Tesis Doctoral, Colombia, 2020.
- PARISH, E. et. al., *Comparing scales of environmental effects from gasoline and ethanol production*, Environmental Management, 2013.
- PASTORAL SOCIAL DE TUMACO, *Ríos de Crudo en el Pacífico Nariñense*, Tumaco I Colombia, Documental, Octubre de 2015, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=IVa6BMXcMnc>
- PÉREZ, Moira, *Violencia epistémica: reflexiones entre lo invisible y lo ignorable, El lugar sin límites*, Revista de Estudios y Políticas de Género, vol. 1, núm. 1, 2019.
- PORTILLO, Luis Hernando, *Extractivismo clásico y neoextractivismo, ¿Dos tipos de extractivismo diferentes?*, Tendencias, vol. 15, núm. 2, 2014.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, *Decreto 30 de enero 9 de 1951*, Por el cual se organiza la Empresa Colombiana de Petróleos, Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=74735#:~:text=D ECRETA%3A,ART%C3%8DCULO%202%C2%B0>
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, *Decreto 2140 de agosto 3 de 1955*, Por el cual se establecen nuevos estímulos fiscales para la industria del petróleo, Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=75173>
- PRIETO, Julio, *Juicio contra Chevron en Ecuador*, 17 de enero de 2014, Disponible en: <http://therightsofnature.org/wp-content/uploads/Memorial-Caso-ChevronSP.pdf>

- QUIJANO, Aníbal, *Bien vivir: entre el desarrollo y la des/colonialidad del poder*, Viento Sur, núm. 122, 2012.
- QUILAQUEO, Daniel y TORRES, Héctor, *Multiculturalidad e interculturalidad: desafíos epistemológicos de la escolarización desarrollada en contextos indígenas*, Alpha, Osorno, núm. 37, 2013.
- QUISPE, Ivan Lanegra, *La Regulación de la Incertidumbre: Un Análisis Crítico del Principio Precautorio*, Derecho & Sociedad 35, 2010.
- RADI, Blas, *Políticas del conocimiento: hacia una epistemología trans**, En López, Mariano Los mil pequeños sexos, Intervenciones críticas sobre políticas de género y sexualidades, Sáenz Peña, EDUNTREF, Argentina, 2019.
- RAMÍREZ GÓMEZ, Jorge Roberto, et al., *Protección integral de los humedales: desarrollo del modelo eco-céntrico o sistémico, Aplicación de los principios in dubio pro natura e in dubio pro aqua*, Tesis de Licenciatura de Derecho, Universidad Siglo 21, México, 2021.
- RAMÍREZ, José Efraín, *Educación Ambiental y virtualidad: Oportunidad de aprender, reflexionar y relacionarse con y para las barrancas*, Universidad Pedagógica Nacional, México, 2021.
- RAMÍREZ, María Alejandra, *Una aproximación a la categoría de Justicia Ambiental para abordar los conflictos socioambientales*, Pensamiento Jurídico, núm. 51, Bogotá, 2020.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, *Diccionario de la lengua española*, Disponible en: <https://dle.rae.es>
- REHAAG, Irmgard, *Reflexiones acerca de la interculturalidad*, CPU-e, Revista de Investigación Educativa, núm. 2, México, 2006.
- RELATOR ESPECIAL DE LAS NACIONES UNIDAS, ORELLANA, Marcos, *Escrito Amicus Curiae, Obligaciones de derechos humanos relacionadas con la gestión y eliminación ecológicamente racionales de sustancias y desechos peligrosos*, 12 de abril de 2021, Disponible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/COLOMBIA_fumigation_Amicus_Curiae_12.04.21_SP.pdf
- RESTREPO ACEVEDO, Laura, GONZÁLEZ TORRES, Daissy y ESCOBAR OCHOA, Yineth, *Violencias étnicas y de género en la Guajira: la reparación por los efectos de la minería en el territorio y las mujeres Wayuu*, *Los otros en mí, Justicia transicional*,

- enfoque diferencial y educación para la paz*, Tomo II, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad del Rosario, Conferencia Nacional de Organizaciones Afrocolombianas, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020.
- REYNA HERNÁNDEZ, Miriam, *Sobre los sentidos de multiculturalismo e interculturalismo*, Ra Ximhai, revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible, vol. 3, núm. 2, 2007.
- ROA AVENDAÑO, Tatiana, *El Sumak Kawsay en Ecuador y Bolivia, Vivir bien, identidad, alternativa*, Ecología política, 7 de junio de 2009.
- ROCHA BUELVAS, Anderson, *Pueblos indígenas y salud colectiva: hacia una ecología de saberes*, Revista de Saúde Coletiva, vol. 27, Rio de Janeiro, Brasil, 2017.
- RODAS MAZARIEGOS, Mónica Rocío, *Derecho a la consulta y disenso: por el uso contrahegemónico del derecho*, Tesis Doctoral, Universidad Carlos III de Madrid, 2014.
- RODRÍGUEZ GONZÁLES, Apolonia, ZÁRATE VILLARROE, Sandra Giovana y BASTIDA CODINA, Agatha, *Biodiversidad bacteriana presente en suelos contaminados con hidrocarburos para realizar biorremediación*, Revista de Ciencias Ambientales, vol. 56, núm. 1, Costa Rica, 2022.
- ROMO, Franco, *Aspectos socioeconómicos de la zona petrolera del Valle del Guamués*, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, Tesis de maestría, Bogotá, 1978.
- ROSALES RIMACHE, Jaime, et al., *Daño genotóxico en trabajadores de minería artesanal expuestos al mercurio*, Revista peruana de medicina experimental y salud pública, vol. 30, 2013.
- ROSERO, A., *Ataque a Oleoducto Transandino causa emergencia ambiental en Nariño*, 22 de agosto de 2019, Disponible en: <https://www.rcnradio.com/colombia/sur/ataque-oleoducto-transandinocausaemergencia-ambiental-en-narino>
- ROSILLO MARTÍNEZ, Alejandro, *Fundamentación de los derechos humanos desde América Latina*, Itaca, México, 2013.
- ROTONDO, Leandro Nahuel, *Impacto por hidrocarburos en el sedimento, el suelo y el agua de un embalse patagónico: empleo de microalgas como bioindicadoras de contaminación y remediación*, Universidad Nacional del Comahue, Tesis de Doctorado, Argentina, 2020.

- RUEDA ROMERO, Xenia, *Hacia una equidad y justicia epistémica en el reconocimiento de mujeres en la producción de conocimiento*, En-claves del pensamiento, vol. 16, núm. 31, 2022.
- SAGAN, Carl, *Cosmos*, Planeta, Barcelona, 1982.
- SAJEVA, Giulia, *Rights with limits: Biocultural rights between self-determination and conservation of the environment*, Journal of Human Rights and the Environment, 2015.
- SÁNCHEZ, Ángela, et. al., *Derechos de la naturaleza y derechos bioculturales: escenarios de posibilidad ante la degradación de la naturaleza*, Centro Sociojurídico para la Defensa Territorial, Siembra, Bogotá, 2021.
- SANDOVAL HERAZO, Elber, et al., *Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación Diagnostic hydrocarbon pollution in Veracruz beaches and airlift bioreactor as suggestion of remediation*, Revista Mexicana de Ingeniería Química, vol. 29, núm. 3, México, 2020.
- SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos: contaminación en el Caribe mexicano*, Revista Digital Universitaria (RDU), vol. 20, núm.1, México, enero-febrero 2019.
- SANDOVAL HERAZO, Elber José y LIZARDI JIMÉNEZ, Manuel Alejandro, *Hidrocarburos en cuerpos de agua de San Luis Potosí y biorreactores para su remediación en el contexto del derecho humano al agua potable y saneamiento*, Revista Digital Universitaria (RDU), vol. 20, núm. 1, México, enero-febrero 2019.
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, *Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del convenio sobre la diversidad biológica*, Montreal, 29 de enero de 2000, Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad_y_valuacion_ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf
- SEMPER, Frank, *Los derechos de los pueblos indígenas de Colombia en la jurisprudencia de la Corte Constitucional*, Anuario de derecho constitucional latinoamericano, vol. 2, 2006.
- SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE COLOMBIA, *Atlas de Colombia*, mapa digital integrado, IGAC, 2002.
- SORELL, Thomas, *Scientism: Philosophy and the Infatuation with Science*, Routledge, 1994.
- SORO MATEO, Blanca, *Derecho de los pesticidas*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2018.

- TACURI HIDALGO, Ana y VALAREZO ROMÁN, Jimmy, *El principio precautorio y su influencia en el derecho ambiental ecuatoriano*, Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, Disponible en: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMC>
- TAMAYO FRANCO, Rafael, *Multiculturalidad en las organizaciones internacionales*, Administer, Universidad EAFIT, núm. 13, 2008.
- THIEMAN, William J y PALLADINO, Michael A, *Introducción a la biotecnología*, Pearson Educación, vol. 7, Madrid, 2010.
- TOLEDO, Víctor, *El metabolismo social: una nueva teoría socioecológica*, Relaciones, Estudios de historia y sociedad, vol. 34, núm. 136, México, 2013.
- TOLEDO, Víctor, *Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza*, Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica, vol. 7, 2008.
- TOLEDO, Víctor Y ORTIZ, Benjamín, *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad*, Universidad Iberoamericana Puebla, México, 2014.
- TORRES SAEZ, Gladys Marcela, et al, *Análisis de los avances en materia de Consulta Previa en Colombia, durante el periodo de 2019-2021*, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de ciencias jurídicas y políticas, Especialización en gestión pública, 2022.
- UNIÓN DE AFECTADOS Y AFECTADAS POR LAS OPERACIONES DE TEXACO (UDAPT), *Fotografías de la página oficial de los afectados y afectas por las malas prácticas extractivistas de la petrolera Chevron*, Disponible en: <https://texacotoxico.net/>
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA UICN, *Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en Materia Ambiental*, 2016, Disponible en: https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/spanish_declaracion_mundial_d_e_la_uicn_acerca_del_estado_de_derecho_en_materia_ambiental_final.pdf
- VALQUI FERNÁNDEZ, Rosa Luz y MONDRAGÓN, Elí Pariente, *Atenuación natural y biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos*, Amazonas, Perú. Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable, vol. 4, núm. 3, 2020.

- VAN DER, Sluijs, *Post Normal Science, working deliberately within imperfections*, Lecture at Wageningen University, 2007, Disponible en: <http://www.nusap.net/article.php?sid=38>
- VARGAS RODRÍGUEZ, Eli, *La ecología de saberes en la sistematización de experiencias educativas como una apuesta pedagógica decolonial*, Intersticios de la política y la cultura, Intervenciones latinoamericanas, vol. 6, núm. 11, 2017.
- VARGAS VALVERDE, Pablo Heber, *Revisión sistemática de la aplicación de microorganismos aerobios para la biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo y sus derivados*, Universidad César Vallejo, Tesis de licenciatura, Ingeniería ambiental, Lima, 2020.
- VARSAVSKY, Oscar, *Ciencia, política y cientificismo*, Ceal, Cátedra libre UNLP, 1969, Disponible en: http://docs.politicasciti.net/documents/Teoricos/Varsavsky_CPC.pdf
- VÁZQUEZ, Jorge Moncayo, *Sobre los organismos genéticamente modificados (OGM)*, Ensayo Artículo Crónica Entrevista, Monterrey, 2020.
- VAZQUEZ VAZQUEZ, J.L, ORTEGA DE LA ROSA N.D et al., *Novel exopolysaccharide produced by Acinetobacter bouvetii UAM25, production, characterization and PAHs bioemulsifying capability*, Revista mexicana de ingeniería química, vol. 16, núm. 3, Iztapalapa, 2017.
- VELASCO, Ambrosio, *Equidad epistémica, racionalidad y diversidad cultural*, Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia, Universidad Autónoma de México UNAM, 2013.
- VENTOCILLA, Jorge, et al., *Las indígenas kunas y la conservación ambiental*, Mesoamérica, vol. 16, núm. 29, 1995.
- VERDAD ABIERTA, *Las Farc se ensañaron con Tumaco*, Revista electrónica, 26 de junio de 2015, Disponible en: <http://www.verdadabierta.com/victimas-seccion/los-resistentes/5857-las-farc-se-ensanaron-con-tumaco>
- VESSURI, Hebe, *La ciencia y sus culturas*, Revista Internacional de Ciencias Sociales, vol. 53, núm. 168, 2000.
- VICENTE, Ana, NEIL, Martin y otros, *Minería en Colombia, ¿A qué precio? PBI Colombia, Boletín Informativo N°18*, Editorial CÓDICE Ltda., noviembre de 2011. Disponible: http://www.peacebrigades.org/fileadmin/user_files/projects/colombia/files/colomPBIA/111122_boletin_final_web.pdf

- VILA VIÑAS, David y CRESPO, Juan Manuel, *Saberes y conocimientos originarios, tradicionales y populares, Buen conocer*, Flok society, Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador, IAEN-CIESPAL, Quito, Ecuador, 2015.
- VILCA ROLDAN, Geraldine Chabelly, *Mecanismos naturales de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos*, Tesis de Licenciatura, Perú, 2021.
- VILLAZANTE, Tomás, *La perspectiva dialéctica y la perspectiva Práctica, Procesos de reflexividad social, Potenciada desde estas propuestas dialógicas*, El viejo topo, España, 2000.
- VILLODRE, Bernabé y DEL MAR, María, *Pluriculturalidad, multiculturalidad e interculturalidad, conocimientos necesarios para la labor docente*, HEKADEMOS, vol. 1, núm. 11, 2012.
- VIOLA RECASENS, Andreu, *Discursos pachamistas versus políticas desarrollistas, El debate sobre el sumak kawsay en los Andes*, Revista de ciencias sociales, Ecuador, núm. 48, 2014.
- WADE, Peter, *Los guardianes del poder: biodiversidad y multiculturalidad en Colombia*, Editorial Universidad del Cauca, Popayán, 2004.
- WALSH, Catherine, *Colonialidad, conocimiento y diáspora afro-andina: Construyendo etnoeducación e interculturalidad en la universidad, Conflicto e (in)visibilidad, Retos en los estudios de la gente negra en Colombia*, Estudios Afrocolombianos, Universidad del Cauca, Popayán, 2004.
- WALSH, Catherine, *Deconstruir la interculturalidad, consideraciones críticas desde la política, la colonialidad y los movimientos indígenas y negros en el Ecuador, Interculturalidad y políticas, desafíos y posibilidades*, Red para el desarrollo de las ciencias sociales, Lima, 2002.
- WALSH, Catherine, *Estudios interculturales en clave de-colonial, Ponencia del simposio estudios culturales en las Américas: compromiso, colaboración y transformación*, Universidad de California y Pontificia Universidad Javeriana, Davis, 2009.
- WALSH, Catherine, *Etnoeducación e interculturalidad en perspectiva decolonial*, Centro de desarrollo étnico CEDET, Perú, 2011.
- WALSH, Catherine, *Interculturalidad y Plurinacionalidad: Elementos para el debate constituyente*, Universidad Andina Simón Bolívar, vol. 2, Ecuador, 2008.

- WALSH, Catherine, *Interculturalidad crítica y educación intercultural*, Instituto internacional de integración del convenio Andrés Bello, La Paz, 2010.
- WALSH, Catherine, *¿Son posibles unas ciencias sociales/culturales otras? Reflexiones en torno a las epistemologías decoloniales*, *Nómadas*, núm. 26, 2007.
- WERTHEIM, Heiman, et al., *Studying the effectiveness of activated carbon R95 respirators in reducing the inhalation of combustion by-products in Hanoi, Vietnam: a demonstration study*, *Environmental Health*, vol. 11, núm. 1, 2012.
- WILHELMI, Marco Aparicio, *Nuevo constitucionalismo, derechos y medio ambiente en las constituciones de Ecuador y Bolivia*, *Revista general de derecho público comparado* 9, Cataluña, 2011.
- WOOLSON, Maria Alessandra, *Diálogo de saberes, sustentabilidad y el pensamiento ambiental Latinoamericano, Una conversación con Enrique Leff*, *A Contracorriente: una revista de estudios latinoamericanos*, vol. 17, núm. 2, 2020.
- YANZA, Luis, *UDAP vs CHEVRON, Las Voces de las Víctimas*, Comunicaciones INREDH, Quito, 2014.
- ZAFFARONI, Eugenio Raúl, *La naturaleza como persona: Pachamama y Gaia, Bolivia Nueva Constitución Política del Estado*, Conceptos elementales para su desarrollo, La Paz, 2010.
- ZAMORA, Alejandra, RAMOS, Jesús y ARIAS, Maniela, *Efectos de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana*, *Bioagro*, vol. 24, núm. 1, Caracas, 2012.
- ZULETA, Adiola, *Coordinadora Comité Ambiental de la Unidad Indígena Awá*, 26 de Agosto de 2016.