

EXTRACTIVISMO

EN EL SALVADOR



El Extractivismo

en El Salvador

Crédito

El Extractivismo en El Salvador

El Extractivismo en El Salvador. Es una publicación que se enmarca dentro del proyecto: “Por la defensa de los territorios ante las amenazas de la minería y del extractivismo en El Salvador”, financiado por MISEREOR en El Salvador. También en el marco del proyecto “Defensa de los derechos humanos ambientales frente al extractivismo en El Salvador”, financiado por American Jewish World Service -AJWS- ejecutado por la Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica en El Salvador.

ESTA PUBLICACIÓN NO SERÁ VENDIDA

MESA NACIONAL FRENTE A LA MINERÍA METÁLICA EN EL SALVADOR

- Asociación de Desarrollo Económico y Social Santa Marta – ADES
- Asociación para el Desarrollo de El Salvador – CRIPDES
- Asociación de Comunidades para el Desarrollo de Chalatenango – CCR
- Fundación de Estudios para la Aplicación del Derecho – FESPAD
- Asociación Unidad Ecológica Salvadoreña - UNES

Equipo consultor:

Saúl Baños - Abogado y defensor de derechos humanos.

Dina L. López, Ph. D. - Ohio University.

Edgardo Mira - Economista y defensor de derechos humanos.

Diseño y diagramado:

Asociación Equipo Maíz

Este documento es de exclusiva responsabilidad de la Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica en El Salvador, no expresa el pensamiento de las entidades auspiciantes.

esnomineria@gmail.com | Fanpage: mesafrente.mineria

@no_mineria_sv | www.noalamineria.org.sv

 @esnomineria

Índice

Tablas y gráficos.....	6
Figuras.....	8
Acrónimos y siglas.....	12
Resumen ejecutivo.....	17
Introducción.....	21

Capítulo 1

El Extractivismo: Una aproximación teórica conceptual.....	29
1.1. El extractivismo un modelo de apropiación.....	30
1.2. Definición de extractivismo.....	32
1.3. Extractivismo y la conflictividad socioambiental.....	35

Capítulo 2

El extractivismo en El Salvador.....	39
2.1. Introducción.....	40
2.2. Tipos de extractivismos en El Salvador.....	42
2.2.1. El cultivo del añil.....	42
2.2.2. El cultivo del algodón.....	45
2.2.3. El cultivo del café.....	51

Capítulo 3

El cultivo de la caña de azúcar.....	57
3.1. Introducción.....	58
3.2. Referencias al marco jurídico de la agroindustria azucarera.....	59
3.3. La agroindustria azucarera en la economía salvadoreña.....	60
3.3.1. La cadena de valor de la agricultura azucarera.....	60
3.3.2. La importancia de la agroindustria azucarera en la economía salvadoreña.....	61
3.4. Implicaciones socioambientales de la agroindustria azucarera en El Salvador y la conflictividad socioambiental.....	68

3.4.1. Uso de agroquímicos.....	69
3.4.2. Quema de la caña de azúcar.....	70
3.4.3. Usos del agua.....	71
3.4.4. Los impactos en las condiciones de vida en las comunidades...	74
3.5. La enfermedad renal crónica y el cultivo de la caña de azúcar.....	76

Capítulo 4

La minería metálica y no metálica.....	81
4.1. Antecedentes de la minería.....	82
4.2. Minería metálica y no metálica.....	85
4.2.1. Minería metálica.....	86
4.2.2. Minería no metálica.....	87
4.3. Impacto comunitario, económico y socioambiental de la minería....	89
4.3.1. Impacto comunitario.....	89
4.3.2. Impacto económico.....	91
4.3.3. Impacto socioambiental.....	92
4.3.3.1. <i>El rechazo de la población a la minería.....</i>	<i>93</i>
4.3.3.2. <i>Conflicto socioambiental por la minería.....</i>	<i>94</i>
4.4. Impactos ambientales de la minería en El Salvador.....	97
4.5. Conflictividad social.....	105
4.5.1. La defensa de los territorios.....	106
4.6. Vulneración a los derechos humanos.....	107
4.6.1. La protección de los derechos humanos.....	107
4.6.2. Principales vulneraciones a los derechos humanos.....	108
4.7. Situación actual de la minería metálica en El Salvador.....	111
4.7.1. Las amenazas de reversión de la prohibición de la minería metálica.....	112

4.7.2. La captura de los Ambientalistas de Cabañas.....	113
4.7.3. La captura ilegal de Manuel Gámez.....	115
4.7.4. Los verdaderos motivos de las capturas de los líderes comunitarios.....	115
4.7.5. Las amenazas de reapertura de la minería.....	116
4.8. La minería transfronteriza.....	119
4.8.1. La nueva amenaza de la Mina Cerro Blanco.....	123

Capítulo 5

El Torio y la producción de energía eléctrica: el caso de El Salvador.....	125
5.1 Introducción.....	126
5.2. El Torio y la producción de energía nuclear.....	129
5.3. Tipos de reactores que pueden utilizar Torio.....	131
5.4. Ventajas y desventajas de los reactores de Torio.....	133
5.4.1. Ventajas.....	133
5.4.2. Desventajas de los reactores de Torio.....	134
5.5. La geología y ocurrencia del Torio.....	135
5.6. La geología de El Salvador y el Torio.....	137
5.7. Los reactores alimentados con Torio de la Copenhagen Atomics.....	140
5.8. Conclusiones y Recomendaciones sobre el uso de Torio en El Salvador.....	146

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones.....	149
6.1. Conclusiones.....	150
6.2. Recomendaciones.....	153
Referencias.....	155

Tablas y gráficos

Tabla 1. Tipos de extracción y destino de recursos naturales.....	34
Tabla 2. Producción de añil en diferentes zonas de El Salvador 1852–1853.....	43
Tabla 3. Valor (\$) de la exportación de añil en El Salvador en el período de 1864–1891.....	44
Tabla 4. Algunos de los pesticidas que se usaron en el cultivo del algodón en El Salvador en la segunda mitad del siglo XX.....	50
Tabla 5. Producto Interno Bruto de El Salvador 2018-2022.....	62

Tabla 6. Superficie, producción, rendimiento de caña, azúcar y melaza...63	
Tabla 7. Comercialización del azúcar y melaza en el mercado nacional e internacional.....64	
Tabla 8. Salario mínimo en El Salvador vigente en 2023.....67	
Tabla 9. Proyectos mineros más emblemáticos en Centroamérica.....122	
Tabla 10. Concentración de Torio en muestras de rocas de El Salvador.....141	

Figuras

Figura 1. Producción de Algodón en El Salvador.....	46
Figura 2. Exportaciones de Algodón de El Salvador.....	48
Figura 3. Producción de Café en El Salvador.....	53
Figura 4. Exportaciones de Café de El Salvador.....	54
Figura 5. Incremento en la producción de caña en El Salvador.....	66
Figura 6. Áreas de irrigación en El Salvador.....	73
Figura 7. Distribución espacial de la enfermedad renal crónica de origen desconocido o CINAC y del porcentaje del área de los municipios de El Salvador cultivados de caña de azúcar.....	77

Figura 8. Primera visita médica de pacientes con enfermedad renal crónica versus tiempo, se asume que el número es igual a los enfermos nuevos con enfermedad renal.....	78
Figura 9. Producción de oro y plata en El Salvador en el siglo XX.....	98
Figura 10. Mapa de ríos de El Salvador y ubicación del área donde se localizan las 15 minas bajo estudio.....	100
Figura 11. Ubicación de las minas abandonadas en el oriente de El Salvador.....	101
Figura 12. Probabilidad de que las minas abandonadas del oriente de El Salvador puedan desarrollar drenaje ácido basado en la mineralogía y su estado de saturación.....	102

Figura 13. Composición química de los sedimentos en muestras colectadas en la región minera del este de El Salvador.....	104
Figura 14. Depósitos mineros en cuencas hidrográficas compartidas con Guatemala y Honduras y depósitos minerales en El Salvador.....	119
Figura 15. Cuencas transfronterizas en Centroamérica.....	120
Figura 16. Principales yacimientos de oro en Centroamérica.....	121

Figura 17. Distribución de Torio en el mundo. Notar que las reservas de Torio en El Salvador no han sido evaluadas.....	135
Figura 18. Correlación entre Torio y Sílice, y entre Torio y Óxido de Potasio para rocas de El Salvador.....	143
Figura 19. Concentraciones de Torio en rocas de El Salvador.....	144
Figura 20. Metas de la compañía Copenhagen Atomic para el desarrollo y producción de los reactores de Torio de sales fundidas.....	145

Acrónimos y siglas

ADS	Accelerator Driven Reactors. Reactores manejados por aceleradores
BCR	Banco Central de Reserva
Bi	Bismuto
BWRs	Boiling (Light) Water Reactors. Reactores de agua ligera hirviendo.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CIADI	Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones
CINAC	Nefritis Intersticial Crónica en Comunidades Agrícolas por sus siglas en inglés
CONSAA	Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera

DGEHM	Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas de El Salvador.
FNRS	Fast Neutron Reactors. Reactores de neutrones rápidos
HTR	High Temperature Reactor, Reactor de alta temperatura
HTRS	High-Temperature Gas-Cooled Reactors. Reactores de alta temperatura enfriados con gas
IAEA	International Atomic Energy Agency. Agencia Internacional de Energía Atómica
IGF	Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible por sus siglas en inglés
IUDOP	Instituto de Opinión Pública de la Universidad Centroamericana Dr. José Simeón Cañas

ISC	Instituto Salvadoreño del Café
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MNFM	Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica en El Salvador
MINEC	Ministerio de Economía de El Salvador
MSRs	Molten Salt Reactors. Reactores de sales fundidas
MWe	Megawatts de energía eléctrica
Nb	Niobio
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana para la Salud
Pa	Paladio
PIB	Producto Interno Bruto
PIBA	Producto Interno Bruto Agrícola

PHWRs	Reactores de agua pesada
Pb	Plomo
Pu	Plutonio
PWRs	Pressurised (Light) Water Reactors. Reactores presurizados de agua ligera
Th	Torio
THTR	Thorium High Temperature Reactor, Reactor de alta temperatura de Torio
Tl	Talio
Torita	Silicato de Torio
U	Uranio
U/U-Pu	Uranio/Uranio-Plutonio
Zr	Zirconio

Resumen ejecutivo

El análisis del extractivismo en El Salvador requiere identificar o registrar adecuadamente cual ha sido su desarrollo teórico y explorar las posibilidades de su aplicación en la economía de los países, en este caso, en la economía salvadoreña, considerando que la existencia o no del extractivismo aporta a la caracterización de la economía de los países y a la relación entre estos en el intercambio comercial; lo cual es posible observar a partir del rol que se juega en la división internacional del trabajo sea como exportadores de materias primas sin procesar, o con un procesamiento mínimo, por lo general los países del sur global, o importadores de materia primas, por lo general los países del norte global.

Al adoptarse como parte de un modelo económico, las actividades extractivistas que son generadoras de impactos socioambientales que afectan las condiciones de vida de la población, ésta adopta una postura de defensa de su territorio frente aquellos que les quieren afectar, en su territorio, sus formas de vida y de reproducción. En El Salvador, la dinámica de los extractivismos ha correspondido al desarrollo económico experimentado desde los años de la colonización española, así, se observa que en el devenir histórico siempre ha habido actividades económicas extractivistas, unas desaparecieron y otras aparecieron, precisamente a partir del rol que jugaron en la economía salvadoreña en relación al mercado internacional, sobre todo con respecto a la demanda y los precios y su relación con los costos de producción.

De tal forma que es posible identificar actividades extractivistas relacionadas a la agricultura y la minería metálica cuya importancia ha estado relacionada a los cambios en la estructura económica del país, determinados por el comportamiento del mercado global y por los cambios de política económica al interior del país a lo largo de su historia.

Este estudio, establece los tipos de extractivismo con presencia en los territorios en El Salvador; haciendo énfasis en la minería metálica y no metálica. También, aborda el impacto en los derechos humanos, ambiente y la conflictividad social que generan. Entre los impactos analizados se encuentra el impacto comunitario, el impacto económico, y, el impacto socioambiental; en este último se destaca el rechazo que la población ha tenido frente a la minería; pero, por otro lado, se señala el conflicto socioambiental que la minería ha generado a nivel comunitario en el país.

Esta investigación provee información sobre la situación del sector minero en El Salvador a partir de la vigencia de las normativas legales relacionadas con la industria de la minería metálica en el país.

Por otro lado, se hace una aproximación a las condiciones de vulneración a los derechos humanos que la minería ha provocado en el país. También, este trabajo es un esfuerzo por actualizar la información sobre el estado de la minería en El

Salvador, no obstante que dicha actividad extractiva está prohibida por mandato legal desde 2017. Se analiza también la minería transfronteriza y el riesgo que para El Salvador representa esa amenaza.

El 20 de marzo del 2023, la embajada de El Salvador en Washington D.C. emitió un comunicado de prensa anunciando que el gobierno de El Salvador firmo un acuerdo de entendimiento mutuo (MUO agreement) con la empresa Thorium Energy Alliance para el desarrollo de un Puente de Energía Salvadoreño (El Salvadorian Energy Bridge plan) con el objetivo de implementar energía nuclear civil. El propósito de este acuerdo es implementar formas de generación de energía nuevas, más eficientes, y más amigables con el ambiente usando Torio como fuente de energía renovable. Se hizo una investigación bibliográfica y de internet sobre este tema, y se encontró que los reactores que probablemente se utilizarían son los que está desarrollando la compañía Copenhagen Atomics, y que son reactores de sales fundidas.

Se encontró que existen 56 análisis de rocas de El Salvador en los que se reporta la concentración de Torio, pero en cantidades menores que el promedio mundial de la corteza, no se sabe si el propósito es usar el Torio existente en el país o importar el combustible. También se estableció que no se conocen los posibles problemas y soluciones para el uso de los reactores de sales fundidas de Copenhagen Atomics. Por esa razón se cree necesario hacer público el acuerdo firmado para ver el alcance del compromiso, y también para determinar si le conviene o no a El Salvador intentar utilizar una tecnología que todavía está en su fase de desarrollo.

Introducción

La Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica en El Salvador -MNFM-, tiene como misión “contribuir a la promoción y defensa de los derechos humanos y ambientales frente al extractivismo, incidir en la no reversión de la Ley de Prohibición de la Minería Metálica y promover su elevación a rango constitucional”

La lucha por la prohibición de la minería metálica que dio a la postre la prohibición legal de la minería en El Salvador fue sustentada, entre otros aspectos, por los datos de diferentes investigaciones realizadas por especialistas en la temática, así como algunas promovidas desde la misma MNFM, que determinaron que las condiciones geológicas del territorio y la crisis hídrica, son adversas para esta actividad nociva en El Salvador.

Sin embargo, a 7 años de vigencia de la Ley de Prohibición de la Minería Metálica, existe la amenaza de una reactivación de la industria extractiva de la minería de oro y así avanzar hacia la explotación de otros minerales que se encuentran en el territorio salvadoreño. No obstante, esa nueva amenaza, se ha identificado que de esas otras actividades extractivistas no se dispone de suficiente información que permita establecer los posibles riesgos e impactos que acarrearían en la biodiversidad y en los derechos humanos ambientales de las personas.

Como proceso colonizador, debe entenderse a la dominación de un territorio a través de su ocupación efectiva, mediante el control y explotación de los recursos territoriales materiales e inmateriales, de los cuales solo se beneficia el colonizador (Hernández, 2020). Dicho esto, la conquista y colonización española hacia Latinoamérica trajo consigo una ruptura entre el sistema de creencias de los pueblos originarios, los conocimientos ancestrales y la imposición de un nuevo sistema de pensamiento eurocéntrico y antropocéntrico, que se asemejaba a lo que actualmente se concibe como “modernidad”. Este proceso generó la exportación de un modelo económico colonial, que buscaba la sustracción de los recursos naturales de los territorios conquistados para satisfacer las necesidades de las grandes metrópolis. La época de la colonia se caracterizó por ser un proceso violento de explotación y expropiación, en donde la cosmovisión europea representó el nivel más avanzado para el desarrollo de la humanidad y de los pueblos indígenas originarios (Argueta, 2022). Es bajo esta premisa que se afirma que, según Argueta (2022), los extractivismos en América Latina tienen su origen en la colonia, en donde la naturaleza pasó a ser objeto de conquista y se centralizó la vida de los seres humanos por encima de las demás especies.

Con el tiempo, la llegada de la independencia en los Estados de Latinoamérica, conllevó a la instauración de nuevas administraciones estatales que debían hacer frente a los conflictos internos existentes en los nacientes Estados. Los nuevos gobiernos optaron por crear

políticas y programas de bienestar social y desarrollo económico, a pesar de las limitaciones presupuestarias. En ese interés, los gobiernos locales, promovieron la entrada de empresas transnacionales con nulas responsabilidades tributarias que se encargarían de generar un pequeño porcentaje de ingresos a costa de la explotación y devastación de los bienes naturales; en particular, la minería a gran escala, los hidrocarburos, el agronegocio, agrocombustibles y el monocultivo; no obstante, las consecuencias de dichas actividades son mayores para los Estados promotores y no para los explotados, como son los Estados latinoamericanos.

La industrialización y la instauración del sistema económico capitalista produjeron que la extracción desmesurada de los bienes naturales represente un valor importante para sostener las demandas de consumo actuales, por lo que las actividades extractivas se volvieron cada vez más necesarias, sacrificando cualquier otro tipo de vida diferente a la humana. Sin embargo, estas actividades no sólo han tenido efectos perjudiciales en el medio ambiente, sino también en la vida y el bienestar de los seres humanos; en general, del planeta.

Bajo esa misma línea de ideas, la antropóloga argentina Rita Segato (2019), sostiene que en la actualidad: la conquista constituye un proceso permanente y defiende que “el proceso de conquista, rapiña y apropiación territorial en América Latina es un proceso que nunca ha concluido”.

En ese sentido, Segato también afirma “que el mundo de hoy es un mundo marcado por la dueñidad o el señorío”. Dicho esto, es pertinente argumentar que las relaciones y dinámicas actuales en torno a la vida en los territorios latinoamericanos, responden a las características propias de la colonización, referentes a la apropiación y privatización mediante el uso indiscriminado de la violencia, la destrucción y la muerte (Segato, 2019).

El Salvador todavía se enfrenta a la grave contaminación del agua y el subsuelo, provocado por las empresas mineras que funcionaron en el pasado, como es el caso de los pasivos mineros ambientales o minas en abandono que permanecen sin un cierre técnico adecuado y que a pesar de que la explotación de minas se prohibió, estas siguen amenazando los ríos y cuencas con la posibilidad de generar más drenajes ácidos de minas, como todavía ocurre en el Río San Sebastián, ubicado en Santa Rosa de Lima, La Unión.

En los últimos años se han intensificado las prácticas agrícolas nocivas al ambiente, como son el uso de químicos para la eliminación de hierbas (herbicidas), y de pesticidas para eliminar plagas. En particular, el cultivo de caña de azúcar se ha relacionado a la ocurrencia de la enfermedad renal crónica de origen desconocido, que está azotando especialmente a la población campesina masculina de El Salvador y otras áreas en el mundo. Estas prácticas implican la sobreexplotación del agua y consecuentemente la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

El extractivismo o extracción de recursos es el proceso de separación de recursos naturales y/o materias primas de la tierra para su comercialización en el mercado; implica la explotación intensa de recursos naturales, que se pueden exportar como productos básicos en el mercado mundial, o se comercializan en el mercado nacional. Ejemplos de actividades extractivistas son la explotación de minerales metálicos, la explotación de minerales no metálicos, la explotación del agua y prácticas agrícolas como el cultivo de café y la caña de azúcar. A estas problemáticas internas, también se suma la minería transfronteriza, como lo es el caso de Cerro Blanco, en el vecino país de Guatemala.

Es importante incluir dentro del extractivismo, y sus consecuencias, actividades que no se acostumbra ordinariamente incluirlas, tal es el caso del cultivo de la caña de azúcar y el café. Pero también existen nuevos intereses extractivos como el Torio.

En marzo 2023, El Salvador firmó un tratado con la empresa Thorium Energy Alliance para promover energía renovable a través del Torio en El Salvador. El documento fue firmado entre Daniel Álvarez, Director General de Energía, Hidrocarburos y Minas (DGEHM) y John Kutsch, Director Ejecutivo de Thorium Energy Alliance.

El Torio es un elemento débilmente radioactivo, que al bombardearse con neutrones puede generar uranio y este a su vez se puede utilizar para

generar energía eléctrica en una planta nuclear. No se sabe cuál es el estado de las investigaciones sobre la ocurrencia de Torio en El Salvador, o si esta clase de explotación se haría con material importado.

En tal contexto, la MNFM consideró necesario investigar sobre la posible generación de energía eléctrica con Torio en El Salvador y sus potenciales impactos ambientales y humanos.

Es en ese marco de preocupación general, la MNFM vio relevante actualizar la información relativa al extractivismo en actividades industriales y agrícolas, por un lado, la minería metálica y no-metálica, y por otro, las implicaciones ante la posibilidad de la producción a base del mineral conocido como “Torio” en el país.

En ese ánimo, para desarrollar el proceso de investigación, la MNFM conformó un equipo de consultores integrado por Dina L. López, Miguel Edgardo Mira, y Saúl Baños. Dando como resultado este reporte que consta de seis capítulos, siendo los siguientes:

El capítulo 1 está definido como: el extractivismo: una aproximación teórica conceptual. Aquí se desarrollan reflexiones conceptuales sobre lo que se entiende como extractivismo, relacionado con la conflictividad socioambiental.

El Capítulo 2 se dedica a abordar el extractivismo en El Salvador, clasifica los tipos existentes de esa actividad, y aborda de forma general los casos del añil, el algodón y el café. El extractivismo de la caña de azúcar, la minería metálica y no metálica, y el problema del uso del Torio y la producción de energía eléctrica, se abordan separadamente en los capítulos 3, 4, y 5, respectivamente.

Al final del documento, en el capítulo 6, se encuentra un conjunto de conclusiones y recomendaciones.

Con este trabajo, la MNFM busca explicar los diferentes tipos de extractivismos que se desarrollan en el país e impactan negativamente en los bienes naturales. Pero también pretende realizar una aproximación teórica conceptual sobre los extractivismos y tipos; así como establecer los tipos de extractivismo en El Salvador, su impacto en los derechos humanos, ambiente y la conflictividad social que generan.

Por otro lado, contribuye a actualizar información sobre la situación del sector minero en El Salvador a partir de la vigencia de las normativas legales relacionadas con la industria de la minería metálica en el país. Y, particularmente, le interesa generar debate con el estado de desarrollo del proyecto de generación de energía con Torio en El Salvador y sus posibles impactos ambientales y humanos, ya que es un tema desconocido y del que poco o nada se habla desde la oficialidad.

Capítulo 1

**El Extractivismo:
Una aproximación
teórica conceptual**

1.1. El extractivismo un modelo de apropiación

El análisis del extractivismo como forma de apropiación de los bienes naturales y como parte de un modelo de producción basado en la extracción de los bienes naturales debe verse a la luz de un proceso histórico que comenzó con la utilización de los bienes naturales en las distintas actividades económicas. Debe considerarse los hechos históricos más allá del consumo, es decir, cuando los bienes naturales pasaron a visualizarse como insumos o materia prima para la producción de bienes intermedios y de otros bienes de consumo.

A través del tiempo, el extractivismo adquirió cada vez más relevancia, sobre todo en los países del sur global, a partir de la reafirmación de lo que se conoce como la división internacional del trabajo en un contexto de globalización: la asignación del rol en la economía global de los países del sur como aportadores de las materias primas al proceso de industrialización de los países del norte global.

De esta forma, las economías de los países del sur están determinadas, principalmente, por sus reservas de bienes naturales y por su participación en el mercado global en correspondencia con las condiciones que los países dominantes del norte imponen en el intercambio comercial.

En la actualidad, estas actividades extractivistas han generado una economía cada vez más crítica, en el sentido que los sectores capitalistas dominantes han reafirmado su visión sobre la naturaleza como proveedora de recursos que utilizan o consumen en su estado primario o con un mínimo de procesamiento

que los ofrecen como materias primas para la producción de otros bienes de consumo o bienes intermedios, que finalmente se comercializan en el mercado, prevaleciendo la visión utilitarista y de acumulación de los recursos naturales, que requiere, por tanto, la apropiación de los bienes naturales.

En ese marco, el extractivismo se concibe como parte del modelo de acumulación del capital, que requiere contar con las herramientas políticas, jurídicas y estatales para que esta pueda realizarse de acuerdo a los intereses y necesidades del sector empresarial, por lo general transnacional, que se apropia de los bienes naturales y suele controlar el mercado regional o global.

Sin embargo, esa visión utilitarista de los bienes naturales y la perspectiva de crecimiento sin fin, cada vez más demandante de bienes naturales, promovida por los sectores dominantes a nivel global plantea una explotación infinita de los bienes naturales, configurando una situación en la que la naturaleza está dando señales de agotamiento, y que seguramente no será capaz de resistir, en el sentido de que los bienes naturales en su inmensa mayoría no son infinitos y no son renovables. Esta situación reafirma la convicción de que esta visión explotadora de los bienes naturales supone un daño considerable a la misma naturaleza, afectando sus posibilidades de reproducción.

Es decir, las condiciones actuales de la naturaleza imponen límites al crecimiento económico, que seguramente no podrán ser superadas por los avances tecnológicos, que son la gran esperanza de los sectores de poder económico, que cada vez adquiere dimensiones insospechadas, marcadas en la actualidad por la profundización del cambio climático y sus impactos a nivel global, pero, sobre todo, en los países del sur.

1.2. Definición de extractivismo

La definición del extractivismo aún no está suficientemente desarrollada, en el debate teórico se encuentran algunas dudas razonables en relación con el desarrollo actual del concepto, sin embargo, la definición prevalente, hasta el momento, es suficiente para avanzar en su comprensión y consideración en relación con las economías nacionales, regionales y globales.

De acuerdo con Lucrecia Wagner (2020), el extractivismo se define como: la explotación de grandes volúmenes de recursos naturales, que se exportan como commodities (bienes tangibles sin procesar) y generan economías de enclave, las cuales representan una dinámica de ocupación intensiva del territorio, generando el desplazamiento de otras formas de producción (economías locales y regionales) con impactos negativos para el ambiente y las formas de vida de poblaciones locales. Asimismo, Wagner sostiene que la modalidad extractivista se sostuvo hasta en la actualidad por las demandas de los centros metropolitanos del capitalismo naciente.

Por otro lado, cuando se habla de extractivismo, se está haciendo referencia a la acción de extraer un bien de la naturaleza con el fin de comercializarlo, en ese sentido, de acuerdo con Gudynas (2015) hay tres variables fundamentales para avanzar en el entendimiento del extractivismo:

- 1)** Se hace referencia al volumen de los bienes naturales que son extraídos, principalmente aquellos que están orientados para la comercialización.
- 2)** La intensidad ambiental, que considera los potenciales efectos socioambientales de la extracción de los bienes naturales en su mismo entorno, a partir del volumen del material extraído, y desde luego, la forma y los recursos con los que se realiza la extracción y,
- 3)** El destino de los bienes extraídos, considerando que estos pueden ser comercializados a nivel local, nacional o global.

De acuerdo con lo expuesto por Gudynas (2015) el extractivismo debe entenderse “como un tipo de extracción de recursos naturales, en gran volumen

o alta intensidad, y que están orientados esencialmente a ser exportados como materias primas sin procesar, o con un procesamiento mínimo” (p.13), considerando el carácter exportador cuando la producción, en un mínimo del 50%, es comercializado en el mercado externo.

Asimismo, según Gudynas (2014), el extractivismo se ha desarrollado en 4 fases: la primera fase se gestó en el proceso de colonización. La segunda fase surgió con la aparición de maquinaria industrial. Por su parte, el avance tecnológico, el desarrollo de los productos químicos contribuyeron a la tercera fase y la última fase que conlleva la esquilma ilimitada de la tierra para obtener los recursos y las ganancias anheladas. Asimismo, los procesos de globalización y la demanda de consumo actual desataron las actividades extractivas a gran escala.

En ese mismo orden de ideas, en un principio, el extractivismo se relacionaba a la minería, la extracción de petróleo y gas. Sin embargo, en su proceso de comprensión, esta idea ha sido ampliada y en el presente, el extractivismo incluye otras actividades como: la agricultura, la ganadería, la pesca, la silvicultura, acuicultura y otras, que en su proceso de implementación cumplen con los contenidos de la definición de extractivismo.

En ese sentido, a partir de los aportes de Gudynas y otros autores respecto a los extractivismos, Luis Hernando Portillo Riascos (2014) plantea que “los rasgos fundamentales que caracterizan al extractivismo son: a) explotación intensiva o a gran escala de recursos naturales tanto renovables como no renovables; b) grado de procesamiento nulo o mínimo; c) los bienes que se extraen se destinan fundamentalmente hacia la exportación” (p.15).

Igualmente, hay que agregar que, por lo general, los propietarios de los emprendimientos extractivistas son empresas transnacionales, que requieren una fuerte intervención del Estado a favor de estas, que generan grandes daños ambientales y son los principales causantes de los conflictos socioambientales.

Para efectos de una comprensión más amplia del extractivismo, hay que tener presente que la extracción es la base fundamental del extractivismo, pero no es el único medio, como se ha dicho, el destino de lo que se extrae o se cosecha y la intensidad de la extracción forman parte del concepto.

En ese sentido, Gudynas (2015) ilustra el proceso y la relación de la extracción y

el extractivismo con ejemplos (ver tabla 1), estableciendo con claridad y precisión que existen actividades de extracción de recursos naturales, pero que solo aquellos que son exportados en calidad de materias primas sin procesamiento o procesamiento mínimo forman parte del extractivismo.

Al mismo tiempo, esta definición de extractivismo permite identificar un conjunto de aspectos que aportan a la caracterización de las economías de los países, sobre todo, del sur global.

Se trata, por lo general, de países primarios exportadores, significa que sus economías dependen principalmente del nivel de extracción y exportación de los bienes naturales, y que, aunadas a las inversiones, principalmente extranjeras, están sometidas a la evolución de la demanda internacional y de los precios que, usualmente, son impuestos por las grandes empresas importadoras, que, en muchos casos, son las mismas empresas exportadoras. Asimismo, estas actividades dada su capacidad de producción pueden tener el control del mercado interno, lo cual les favorece para potenciar sus exportaciones.

Las economías se vuelven dependientes e importadoras de bienes de consumo o productos finales, incluyendo alimentos, y de otros bienes intermedios con el fin de soportar las otras áreas de la economía que suelen ser secundarias con respecto a la actividad extractivista, que es la fundamental en este tipo de economías.

Tabla 1. Tipos de extracción y destino de recursos naturales

Destino comercial	Volumen / Intensidad de extracción		
	Bajo	Medio	Alto
Local	Cultivo campesino de alimentos para autoconsumo	Tala de bosque nativo para obtener leña	Captura de agua para riego o uso doméstico
Nacional	Fibras vegetales para cestería, techos, etc.	Frutas y verduras convencionales para mercados nacionales	Arenas y gravas para construcción
Exportación	Alimentos orgánicos	Flores de invernadero	EXTRACTIVISMO Minerales Hidrocarburos Monocultivos de exportación

Tomado de: Extractivismos: ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la naturaleza, Eduardo Gudynas (2015)

1.3. Extractivismo y la conflictividad socioambiental

Frente a los extractivismos, la población en general, aun sin tener, necesariamente, una dimensión teórica de sus implicaciones y afectaciones de los extractivismos, comprende que esos procesos utilitaristas que se ejercen sobre la naturaleza, les afecta en su reproducción, sobre todo, cuando se trata de bienes naturales como el agua y la tierra. Incluso les puede generar desalojos y despojos de sus medios y formas de vida, frente a lo cual, surge un sentido de sobrevivencia que incita, no solo, a una postura de alerta entre las comunidades, sino que también, a acciones de defensa frente aquellos que les quieren afectar, en su territorio, sus formas de vida y de reproducción.

En ese contexto, las acciones de defensa de las comunidades adquieren, también, un sentido de protección de los bienes naturales, teniendo en cuenta que todos los extractivismos derivan en serios impactos socioambientales negativos que afectan las condiciones de vida de la población y las capacidades de reproducción de la misma naturaleza.

Al analizar los procesos de extractivismo, se tiene que incorporar en el análisis el concepto de conflicto socioambiental que debe estudiarse a partir de dos perspectivas:

En primer lugar, se debe relacionar a los usos de los bienes naturales y la propiedad de los mismos.

En segundo lugar, se debe relacionar al ambiente natural en donde estos se encuentran y las afectaciones ambientales que provoca su explotación, sean estos a corto, mediano o a largo plazo.

En ese marco, para Mario Alejandro Pérez-Rincón (2014) el conflicto socioambiental se define “como la manifestación de las contradicciones sociales en la relación ser humano-naturaleza; una parte de las luchas y las reivindicaciones de sus actores sociales son por una sociedad ambientalmente sana, la conservación o preservación de la naturaleza, y por los valores éticos y estéticos que se dan entre ellos y su entorno natural. Pero igualmente, una gran parte de los conflictos se originan por las luchas asociadas a la apropiación de los recursos naturales y los

servicios ambientales por diferentes actores; por el uso de la naturaleza como medios de vida y de sustento para muchas comunidades” (p.14)

Al referirse a las causas de los conflictos socioambientales, es necesario tener cuenta que hay una causa general y fundamental: que está asociada a la visión utilitarista y explotadora de la naturaleza y que no considera, apropiadamente, la relación existente entre las personas humanas, es decir la sociedad y la naturaleza, y la importancia que tiene para la vida de las comunidades. Se trata de una resistencia de parte de las comunidades a la apropiación, al uso y usufructo privado de los bienes naturales por parte de las empresas, sean privadas, públicas o públicas-privadas.

Asimismo, el conflicto socioambiental expresa un asunto de poder y de correlación de fuerzas, es decir, entre quienes tienen la capacidad para imponer decisiones, que cuentan con un andamiaje jurídico y una institucionalidad que responde a sus intereses y, por otro lado, se encuentran las comunidades que son víctimas de las decisiones de los que promueven y realizan las actividades extractivistas y que generalmente son despojados de sus bienes naturales o medios de vida. Por lo general, las comunidades no son escuchadas por los tomadores de decisiones cuando estas alzan la voz contra esas actividades económicas que les afecta su vida.

El desarrollo teórico ha aportado en la elaboración de por lo menos tres rasgos que contribuyen a identificar el conflicto socioambiental:

1. En general se trata de procesos extractivos que tienen efectos en el medio ambiente y en las condiciones de vida de la gente, que se expresan en diferentes fases o momentos que a su vez indican el estado del conflicto.

En relación con este primer rasgo, Eduardo Gudynas (2014) identifica tres fases o momentos. En cada una de ellas describe el estado del conflicto y el nivel de confrontación entre las partes:

- a. **El conflicto de baja intensidad**, las diferencias entre los principales protagonistas se hacen en un ámbito público y se manifiestan en el marco institucional y formal.
- b. **El conflicto de media intensidad** expresa las contradicciones entre los protagonistas, se expresan en acciones que suponen una mayor

organización y movilización entre las cuales se pueden encontrar: concentraciones, marchas, propaganda y otras, cuyo propósito es dejar evidenciado el nivel de confrontación que existe entre las partes.

c. El conflicto de alta intensidad expresa un nivel superior en organización y movilización con más capacidad de acción que puede reflejar un mayor nivel de confrontación, que puede incluir la violencia física, por consiguiente, puede haber una mayor respuesta, las cuales son mayores en envergadura y duración.

2. Los conflictos socioambientales son complejos, implican diferentes componentes de tipo político, económico, ambiental, social y jurídico, de los cuales se hacen uso por las diferentes partes intervinientes con el fin de construir la correlación de fuerzas suficiente que permitan la resolución a favor de una de las partes en conflicto.

3. El conflicto es temporal, puede ser de corta o larga duración, y su desenlace depende precisamente de las causas y de su envergadura, de la composición y los intereses de las fuerzas políticas, económicas y sociales intervinientes y de su correlación de fuerzas.

Hay que tener en cuenta que en todo conflicto socioambiental por lo general intervienen tres partes, los dueños de los proyectos, en este caso extractivistas, las comunidades, afectadas o potencialmente afectadas por los proyectos y el Estado a través de la institucionalidad correspondiente. Hay que tomar en cuenta que, usualmente, el Estado no asume un rol imparcial, de intermediario, al contrario, sus intervenciones, por lo general, favorecen a los dueños de los proyectos, lo que se acentúa aún más, cuando el Estado actúa individualmente como dueño del proyecto, o está asociado con el sector empresarial que implementan este tipo de proyectos.

Finalmente, durante el proceso de búsqueda para resolver el conflicto a favor de una de las partes, por lo general, las comunidades se encuentran en desventaja en relación con los que ostentan el poder. Sin embargo, las posibilidades de éxito de las comunidades radican en la construcción de la fuerza necesaria para que se resuelva a su favor el conflicto. En ese marco, aparece la necesidad de impulsar,

desde las comunidades, un conjunto de acciones de investigación, sensibilización, incidencia, organización y movilización, las cuales deben de estar vinculadas directamente a la envergadura y la situación de confrontación de las partes y a las capacidades de los sujetos del conflicto.

Capítulo 2

El extractivismo en El Salvador

2.1 Introducción

Teniendo como referencia el desarrollo teórico de los extractivismos, hay que tener en cuenta que estos, en la práctica, se han consumado en correspondencia con la evolución de la economía global y desde luego, con las existencias de los bienes naturales y las capacidades de la economía de los países en particular.

Así ha sido en El Salvador, la dinámica de los extractivismos ha correspondido, a esa perspectiva histórica. Siempre ha habido actividades económicas extractivistas, sin embargo, algunas han desaparecido y otras aparecieron o adquirieron esa condición, precisamente a partir del rol que jugaron en la economía salvadoreña en relación al mercado internacional, sobre todo con respecto a la demanda y los precios y su relación con los costos de producción.

En ese orden de ideas, en El Salvador, es posible identificar algunas actividades productivas de carácter extractivista relacionadas a la agricultura y la minería metálica que en su momento fueron importantes para la economía del país, pero luego, dejaron de tener esa connotación, precisamente porque hubo cambios en la estructura económica del país, determinados por el comportamiento del mercado global y por los cambios de política económica al interior del país a lo largo de su historia.

Obviamente, tal como se establece en la aproximación teórica, estas actividades extractivistas, provocan un conjunto de afectaciones ambientales, sobre todo a partir de la implementación de los grandes proyectos productivos conocidos como monocultivos, que utilizan grandes extensiones de tierras para su producción y, de manera intensiva y/o extensiva, bienes como el agua e insumos agrícolas, como los agroquímicos, que afectan permanentemente la calidad y cantidad del agua y de la tierra y por consiguiente afecta las condiciones de vida de las personas.

Hay que tener en cuenta, que el asunto de la propiedad sobre la tierra cuando se trata de extractivismos, sobre todo en el sector agrícola, no conlleva, necesariamente, a la concentración de la propiedad sobre la misma, ya que el proceso de cultivo puede implementarse a través de pequeños o medianos propietarios, tal como ha sucedido con el cultivo de la caña de azúcar y el cultivo del café. En el devenir histórico del país es posible identificar tipos de extractivismo como el cultivo del añil y el cultivo del algodón que jugaron un papel importante en la economía, pero que debido a circunstancias propias de la dinámica económica nacional y global desaparecieron del mapa económico del país, asimismo, en la economía del país persisten extractivismos como el cultivo del café, que, a pesar de su dinámica accidentada, sigue siendo parte importante de la economía salvadoreña. También, existen extractivismos como el cultivo de la caña de azúcar que en este momento es considerada por el sector azucarero parte angular de la economía salvadoreña. La explotación de oro y plata durante los siglos XIX y XX también ha sido un tipo de extractivismo que ha afectado a El Salvador.

2.2. Tipos de extractivismos en El Salvador

Como se ha dicho en la historia económica de El Salvador es posible identificar un conjunto de actividades económicas que se pueden caracterizar como extractivistas, que sin duda alguna jugaron un papel importante en la economía del país, entre las cuales se encuentra el cultivo del añil y el cultivo del algodón. De igual manera, la explotación minera metálica y no metálica han tenido presencia en la economía del país.

En la actualidad, el cultivo del café junto con el cultivo del azúcar constituye, sobre todo el cultivo del azúcar, un soporte fundamental para la economía salvadoreña.

2.2.1. El cultivo del añil

El cultivo de añil es un ejemplo de extractivismo en la etapa colonial y del capitalismo temprano en El Salvador, reconociéndosele su gran importancia económica durante los siglos XVII-XVIII.

El añil se utiliza para producir un colorante natural que fue muy apetecido en la industria textil antes de la elaboración de colorantes sintéticos. Fue cultivado precisamente con el fin de explotarlo y suplir la parte de la demanda externa, principalmente, de los países europeos. Es decir, el cultivo del añil estaba pensado y determinado por el mercado internacional.

Lo anterior puede observarse a partir de la información de aquella época que, aunque limitada, ofrece una perspectiva del nivel, de la dimensión territorial del cultivo del añil y de la orientación hacia el mercado externo.

De acuerdo a la Tabla 2 el añil se producía en 10 zonas de El Salvador, prácticamente en todo el territorio del país, siendo las zonas de San Miguel, Chalatenango, San Vicente y Suchitoto, en donde se localizaban las mayores plantaciones y por consiguiente en donde se cosechaba la mayor cantidad de añil. Asimismo, en la Tabla 3 se observa claramente el aporte en términos de ingresos provenientes de las exportaciones del

añil, al mismo tiempo, se observa el proceso decreciente de los ingresos, lo cual era un signo de lo que sucedería años después, al dejar de ser un cultivo relevante para la economía del país. El cultivo del café comenzó a relevar al añil, tanto en la producción como en las exportaciones.

Tabla 2. Producción de añil en diferentes zonas de El Salvador en el periodo de 1852–1853.

Zona productora	Tercios	Libras (60)
San Miguel	2008.5	120510.0
Chalatenango	1339.0	80340.0
San Vicente	1140.0	68400.0
Suchitoto	980.0	58800.0
Cojutepeque	648.0	38880.0
Sensuntepeque	903.0	54180.0
San Salvador	400.5	24030.0
Santa Ana - Metapán	74.0	4440.0
Sonsonate	13.0	780.0
Zacatecoluca	191.0	11460.0
TOTAL	7697.0	461820.0

Tercio: medida local de peso de valor variable que fluctuaba entre 50 y 60 libras.

Fuente: Moziño, s/f

Tomado de: Caracterización y Evaluación de la Sostenibilidad del Cultivo del Añil (*indigofera sp.*) de la Asociación de Añileros de El Salvador. Rafael Landaverde Vásquez y otros (2006)

El añil, en sus inicios, se cultivaba en las grandes haciendas, propiedad de los españoles y de los llamados criollos y ladinos, luego, en la medida que este cultivo incrementaba su importancia económica, también fue cultivado por pequeños productores, llamados poquiteros, quienes en su mayoría eran mestizos y mulatos.

De acuerdo con Rafael Landaverde Vásquez y otros (2006) y otros, y las y los autores de la “Historia 1 y 2 El Salvador”— Ministerio de Educación (2009), las actividades relacionadas a los cultivos de añil y luego en el procesamiento del mismo para obtener el tinte, requería, por su carácter extensivo de una importante cantidad de mano de obra. En aquellos años no existía regulación laboral a favor de las y los trabajadores, en su inmensa mayoría población indígena. Las jornadas laborales eran, incluso,

superiores a las 12 horas, prácticamente los trabajadores laboraban en calidad de siervos o esclavos, en condiciones realmente adversas, lo que repercutía gravemente en las condiciones de vida de las y los trabajadores.

Tabla 3. Valor (\$) de la exportación de añil en El Salvador en el período de 1864–1891.

AÑO	Valor del añil exportada
1864	1,129.105
1870	2,619,749
1875	1,160,700
1881	1,470,300
1891	892,092

Fuente: García, 1996

Tomado de: Caracterización y Evaluación de la Sostenibilidad del Cultivo del Añil (*indigofera sp.*) de la Asociación de Añileros de El Salvador. Rafael Landaverde Vásquez y otros (2006)

El cultivo y su posterior expansión supuso un proceso de sustitución de otros cultivos y/o áreas que no tenía ningún uso productivo, probablemente, zonas boscosas consideradas aptas para el cultivo del añil, en ambos casos fue necesario deforestar y remover la vegetación cercana en todo el territorio que se convirtió en zonas de cultivo de añil.

Seguramente, esto tuvo repercusiones socioambientales, que en aquellos años era impensable considerarlas en el análisis sobre los beneficios y costos ambientales para el país.

El añil dejó de ser un producto de exportación importante para El Salvador, debido a que a finales del siglo XIX y principios del siglo XX se configuró un proceso de sustitución de los colorantes naturales por los colorantes artificiales, elaborados a partir de la producción de productos derivados del petróleo, lo que impactó en los precios del añil, generándose unas condiciones adversas de competencia en el mercado mundial.

2.2.2. El cultivo del algodón

Otro ejemplo de extractivismo, que tuvo una gran importancia para la economía del país, sobre todo, en el siglo XX es el cultivo del algodón, visto como un monocultivo y producido para la exportación, tuvo su momento de auge y de gran relevancia para la economía salvadoreña, sin embargo, al igual que el añil, prácticamente desapareció del mapa agrícola de El Salvador.

De acuerdo con José Alfredo Cruz Díaz (1990) los primeros cultivos del algodón se ubican en la década de los 60 del siglo XIX, mostrando rápidamente un crecimiento importante potenciado por la demanda internacional, sobre todo debido a la caída de la producción de algodón en Estados Unidos por la guerra de secesión, sin embargo, el momento de mayor auge se ubica entre los años 60 y finales de los años 70 del siglo XX, siendo la zona costera de los departamentos de La Unión, San Miguel, Usulután, La Paz y San Vicente, en donde se concentraron las mayores plantaciones del cultivo del algodón, alcanzando una área de cultivo de hasta 143,000 manzanas en el año 1978, constituyéndose esta en la máxima superficie cultivada de algodón durante todos los años que este cultivo estuvo vigente.

De acuerdo con Alfonso Goitia (1988) “La actividad algodonera ha sido considerada normalmente importante en términos de su contribución al producto sectorial agropecuario como al producto nacional. Esta actividad ha contribuido en promedio para el periodo 1978 a 1985 con el 1.6% al Producto Territorial Bruto y con un 9.5% al valor agregado del sector agropecuario. Su relevancia por lo tanto dentro de ambas estructuras es significativa tratándose de un solo producto” (p. 518)

Figura 1. Producción de Algodón en El Salvador



Tomado de Index Mundi: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=sv&producto=algodon&variable=produccion&l=es>

Una perspectiva del cultivo del algodón en el largo plazo se puede observar en la Figura 1, que los años de mayor crecimiento fueron 1964 y 1977 con una producción de 375,000 fardos de 480 libras cada uno (81,729 toneladas, 1 tonelada = 1000 Kg) y 1977 con 365,000 fardos de 480 libras cada uno (79,541 toneladas) respectivamente, asimismo, se observa que fue a partir de 1977 que se configuró el decrecimiento irreversible en la economía salvadoreña terminando con su desaparición en la década de los años 90 del siglo XX.

En cuanto a las exportaciones, Alfonso Goitia (1988) plantea “el algodón es considerado el segundo producto de exportación de El Salvador, que conjuntamente al café y el azúcar generan más del 60% de las exportaciones del país. Específicamente el algodón contribuye en promedio para el período 1978-86 con el 6.1 % del valor total de las exportaciones, aunque a lo largo del período ha perdido importancia ya que en 1978 aportaba el 12.2% y para 1986 solamente aportaba el

0.7%, una reducción altamente significativa que está relacionado a la situación deprimida del mercado internacional del algodón” (p. 519)

Observando el comportamiento de las exportaciones desde 1960, en la Figura 2 se visualiza que fueron los años 1963 y 1974 los años de mayor exportación de algodón, contabilizándose, 304 y 323 fardos de 480 libras cada uno respectivamente (66,248 y 79,388 toneladas), lo cual confirma que la mayor parte de la producción fue destinada al mercado externo.

Asimismo, se observa que en 1974 las exportaciones comenzarían a decrecer, pese a que la producción de 1977 fue superior a la de 1974 y los años siguientes.

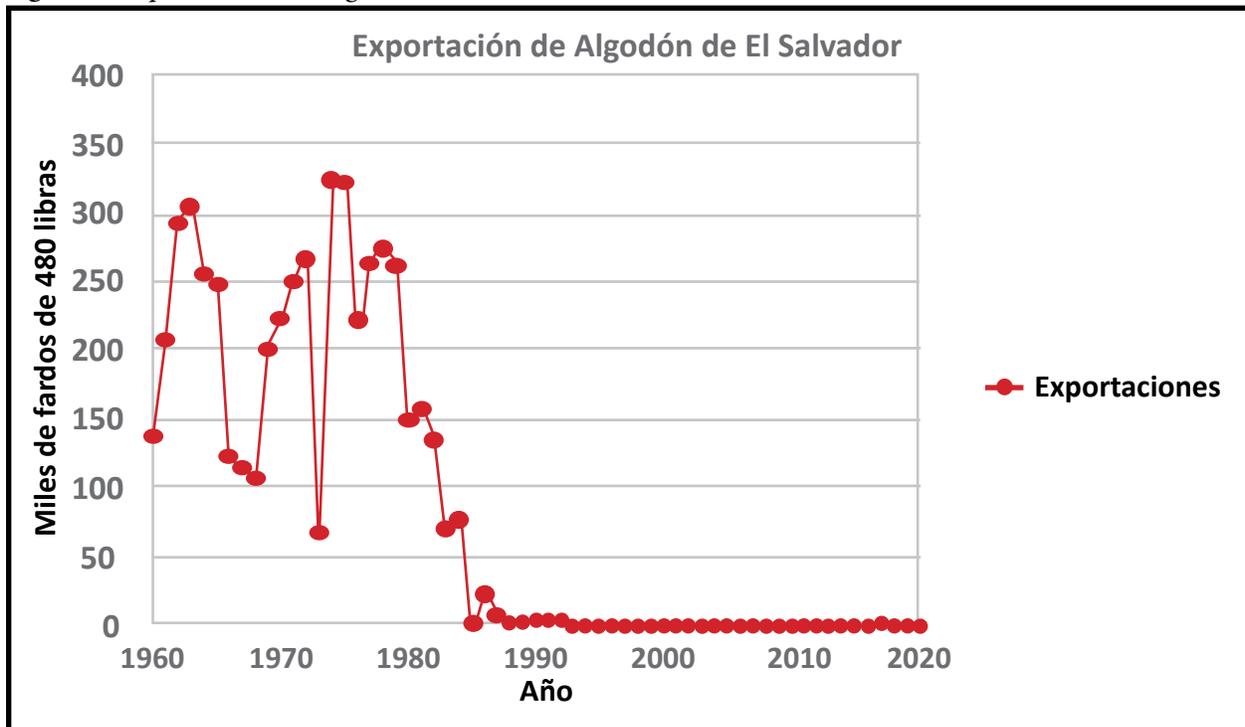
El decrecimiento en el cultivo del algodón está relacionado al uso cada vez mayor de pesticidas y combinación de pesticidas, así como fertilizantes, cuyo precio hizo imposible tener una ganancia aceptable. Las plagas cada vez más resistentes, requerían un uso intensivo de pesticidas que hizo el cultivo no rentable.

En relación con el empleo en el cultivo del algodón, al igual que otros cultivos de antaño y del presente, siempre se hace alusión a la importancia económica del cultivo, a su aporte a la economía del país y desde luego al empleo que genera. Efectivamente, se reconoce que este tipo de cultivos son extensivos en mano de obra, hay datos que sugieren, que en promedio, se emplearon hasta 150,000 personas, la mayoría en tiempos de cosecha o de recolección, las cuales eran remunerados en función de lo recolectado, es decir al no ser trabajos permanentes, no tenían ingresos fijos a través de salarios durante todo el año, por tanto, en su inmensa mayoría las y los trabajadores formaban parte de lo que se conoce como economía informal dominante en aquellos años.

Estas condiciones laborales, implicaban, para las y los trabajadores no tener acceso a prestaciones sociales, incluyendo la atención médica hospitalaria.

En términos socioambientales, se considera que la herencia del cultivo del algodón, en términos de afectaciones al medio ambiente y las comunidades ha sido considerables.

Figura 2. Exportaciones de Algodón de El Salvador.



Tomado de. Index Mundi: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=sv&producto=algodon&variable=produccion&l=es>

Respecto a los impactos ambientales, existe un consenso, que se comparte incluso en nuestros días, de que el cultivo del algodón, dado el proceso productivo que implica el uso extensivo de agrotóxicos y de los más dañinos para el medio ambiente, desencadenó un conjunto de afectaciones al agua, al suelo y al aire con grandes repercusiones en las condiciones de vida de las personas humanas.

Específicamente, se conoce que el uso excesivo de los agrotóxicos en las zonas de cultivo dañó los ecosistemas en las zonas costeras y al mismo tiempo, provocó la muerte por intoxicación de animales domésticos y en el caso de las personas severos daños a su salud, a partir del padecimiento de enfermedades que finalmente les provocarían la muerte. Asimismo, dada la forma de aplicación de algunos agrotóxicos, como, por ejemplo, a través de avionetas, es correcto deducir que sus impactos en las personas alcanzaban a poblaciones más allá de la zona de cultivo.

El cultivo de algodón utiliza el 4.7% de los pesticidas del mundo y el 10% de las ventas de insecticidas (Aktar et al., 2009). Se han usado pesticidas de

alta toxicidad poniendo en riesgo a las personas y al medio ambiente. De acuerdo con Boedeker et al. (2020) alrededor del 44% de los agricultores en el mundo se intoxican con pesticidas cada año.

Los pesticidas pueden causar serios problemas de salud como cáncer y enfermedades neurológicas. Pueden tener impactos en el medio ambiente, desde la contaminación de las fuentes de agua hasta la contaminación de alimentos. El algodón es considerado uno de los cultivos más contaminantes del mundo debido al uso de pesticidas y fertilizantes.

Durante los años que se cultivó algodón en El Salvador, el uso indiscriminado de pesticidas tóxicos ha dejado un ambiente muy contaminado, especialmente en la zona costera en donde se cultivó el algodón. La Tabla 4 ilustra algunos de los pesticidas que se usaron en grandes cantidades en el cultivo del algodón en El Salvador. En varios lugares, se dejaron abandonadas grandes cantidades de estos pesticidas como es el caso de la bodega de toxafeno en la colonia Las Brisas en San Miguel, en donde varios miles de toneladas de toxafeno fueron abandonadas por más de 20 años, contaminando el ambiente.

El toxafeno fue removido e incinerado, pero el suelo contaminado todavía existe, lixiviando muy despacio el contaminante altamente tóxico. No se han hecho estudios exhaustivos para ver el grado de contaminación que existe debido al cultivo del algodón. Esa es una tarea prioritaria si se quiere recuperar la salud ambiental de El Salvador.

En la Tabla 4 se muestran algunos de los agroquímicos que se han usado en el cultivo del algodón, entre ellos se encuentran el dicloro, difenil, tricloroetano (DDT) y el toxafeno, que están prohibidos o rigurosamente restringidos por el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, este tratado entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Véase: <http://www.pops.int/>.

El paratión y el toxafeno son productos sujetos al convenio de Rotterdam (OMS, 2019).

Tabla 4. Algunos de los pesticidas que se usaron en el cultivo del algodón en El Salvador en la segunda mitad del siglo XX.

Compuesto químico nombre industrial	Compuesto químico nombre científico	Efectos sobre animales	Efectos sobre humanos	Referencias
1. Paratión	Organofosfato, parathion-ethylor diethyl parathion	Insecticida and acaricida.	Efectos sobre humanos Parathion es un tóxico para los nervios, y trabaja parando el sistema nervioso, llevando a un estado donde el cuerpo no puede funcionar. Exposición aguda a parathion resulta en náusea, vómitos, dolor abdominal, diarrea, dolor de cabeza y algunas veces la muerte. Elevada tasa de letalidad.	https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/parathion.pdf Accesado 12/2/2023
2. Galecron	Chlordimeform: N"-(4-chloroa-tolyl)-N.N-dimethylformamidine	Insecticida	Puede ser peligroso o fatal si se traga o absorbe por la piel. Irritación de los ojos.	https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/000100-00551-19860211.pdf Accesado 12/2/2023
3. Toxafeno	Organic mixture composed of over 670 chemicals, formed by the chlorination of camphene (C ₁₀ H ₁₆) to an overall chlorine content of 67–69% by weight.	Insecticida	Cuando se respira puede dañar los riñones, el sistema nervioso, los pulmones y puede causar la muerte.	https://en.wikipedia.org/wiki/Toxaphene Accesado 12/2/2023
4. Dicloro difenil tricloro etano (DDT)	Un insecticida sintético que pertenece a la familia de los compuestos orgánicos halogenados.	Insecticida, desorganiza el sistema nervioso	Se conoce que DDT actúa interrumpiendo las funciones endocrinales. Se sospecha que produce cáncer. Interfiere con la función regular de la tiroides en mujeres embarazadas.	https://byjus.com/chemistry/what-is-ddt/ Accesado 12/2/2023

2.2.3. *El cultivo del café*

La introducción del cultivo del café, su visión y perspectiva monocultivista con fines de exportación se remonta a mediados del XIX, se afirma que fue este cultivo el que realmente sustituyó al cultivo del añil en cuanto a su importancia en la economía del país.

Fue en los años 70 de ese mismo siglo que comenzaría el proceso real de expansión del cultivo del café, estimulado por la demanda externa sobre todo en Estados Unidos y en Europa. El Estado, en manos de los españoles, criollos ladinos, asumió un rol decisivo, promoviendo y apoyando abiertamente a los sectores cafetaleros, es decir a los dueños del Estado. Es sabido de que se modificó la tenencia de la tierra con la expropiación de la propiedad colectiva o ejidal que existía alrededor de los pueblos con fines agrícolas.

De esta forma se despojó a miles de familias indígenas y campesinas de su propiedad sobre la tierra y otorgándosela a los españoles, o criollos, ladinos y otros inmigrantes, que luego conformarían lo que se conoce como la oligarquía cafetalera o las 14 familias millonarias que dominaron El Salvador por muchos años.

Los cambios sobre la tenencia de la tierra se realizaron a partir de 1859 bajo la administración de Gerardo Barrios, quien cedió una gran parte de las tierras públicas con la condición de ser destinadas al cultivo del café, y se profundizó en 1881-1882, cuando a través de decretos legislativos, emitidos durante la presidencia de Rafael Zaldívar, se abolieron la propiedad colectiva y los ejidales.

Por otro lado, dado que las condiciones óptimas para el cultivo del café están asociadas a la calidad de la tierra y a la altura sobre el nivel del mar, procurándose que esta sea superior a los 500 metros de altura sobre el nivel del mar. Las mejores plantaciones se ubicaron en las zonas más allá de los 1000 metros sobre el nivel del mar, y se procedió a la deforestación de grandes extensiones de bosques que en aquellos años no habían sido intervenidos para otro tipo de cultivo. Se reconoce que ésta se realizó de manera discriminada, debido a que el cultivo del café necesita sombra para su crecimiento, se plantaron o dejaron árboles con ese propósito.

Aun así, se concretó un gran daño ambiental, posiblemente no tan reconocido por las condiciones socioambientales en las que se vivía en aquella época.

Así, el cultivo del café se expandió en todo el territorio del país, en lo que hoy son los 14 departamentos, sobre todo en las partes medias-altas, destacándose los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, San Salvador, La Libertad, Usulután y San Miguel.

La dinámica del cultivo del café, como cualquier cultivo o actividad económica, ha estado determinado por diferentes variables como la producción, precios, demanda externa, clima, entre otros, lo que a su vez ha explicado su importancia en la economía del país hasta nuestros días, reconociéndose que este ha sido determinante en la configuración actual del país desde el momento en que se estimuló su plantación.

Así como a otros países se les denominaba países bananeros, a El Salvador se le reconocía como un importante país cafetalero, incluso, en el momento histórico de mayor producción, se le reconoció como un Estado cafetalero, esta afirmación plantea que el quehacer del Estado en materia de política económica y en especial, la gestión económica del Estado estaba en función de fortalecer el cultivo del café.

Se afirma que fueron los años 70 del siglo XX los de mayor expansión del cultivo, sin embargo, pese a la variabilidad en la producción y las exportaciones, el cultivo del café ha sido desde los años 40 el más importante en la economía del país, el que más ha aportado al Producto Interno Bruto (PIB) y el que más ha generado divisas por las exportaciones.

En la Figura 3 se puede observar que, efectivamente, desde 1960 la producción ha sido bastante variable, siendo el año 1974 el de mayor producción de café alcanzando un total de 5,016.000.00 quintales, asimismo, se puede observar que, a partir del año 1978, que se produjo un total de 4,518,360.00 quintales, comenzó un proceso descendente de la producción hasta el año 2013, año de la menor producción registrada, con un total de 726,000 quintales de café.

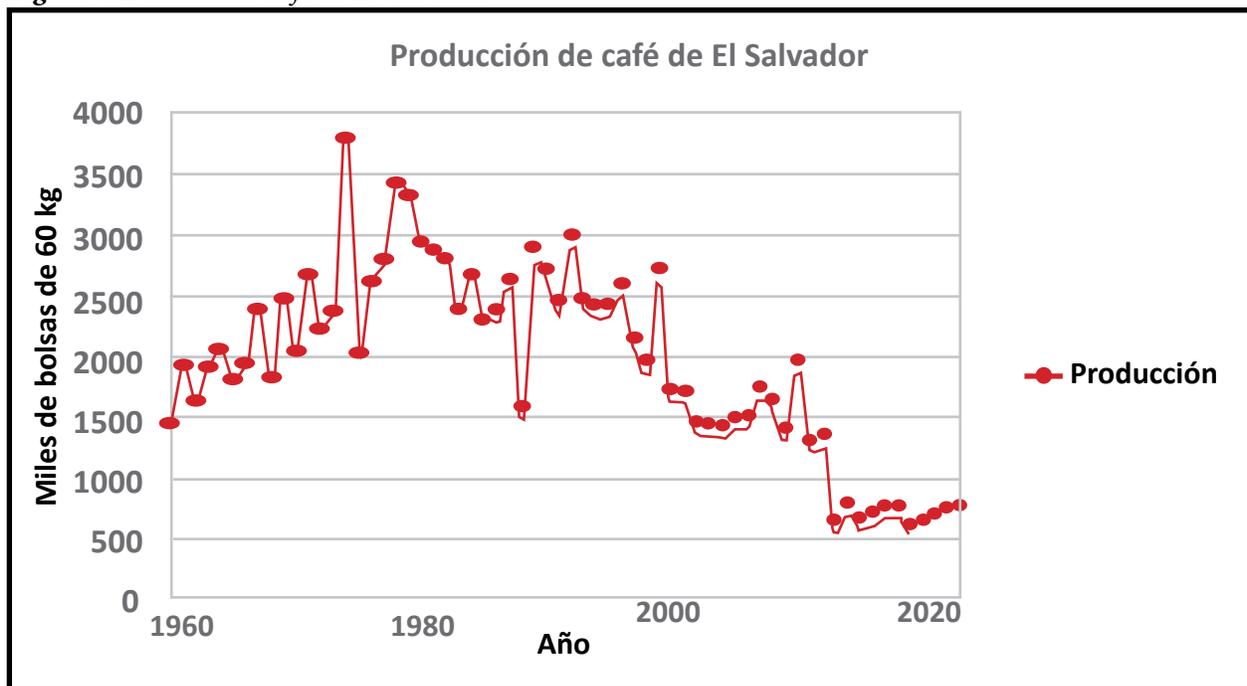
Es de hacer notar que, a partir del año 2014, la producción se ha mantenido más o menos en los mismos niveles, no obstante, en la

cosecha del año 2021-22 se obtuvo una producción de 922,040 quintales lo cual significa, en comparación con los años inmediatos anteriores, un incremento significativo.

Estas variaciones en la producción de café pueden deberse a las variaciones climáticas que se han sufrido en los últimos años y a otros factores relacionados con el mantenimiento de las plantaciones, fluctuaciones en el precio y otros.

En cuanto a las exportaciones en la Figura 4, se puede apreciar que estas están en correspondencia con los niveles de producción obtenidos, demostrándose que el destino de la mayor parte del café producido fue el mercado externo.

Figura 3. Producción Café en El Salvador.



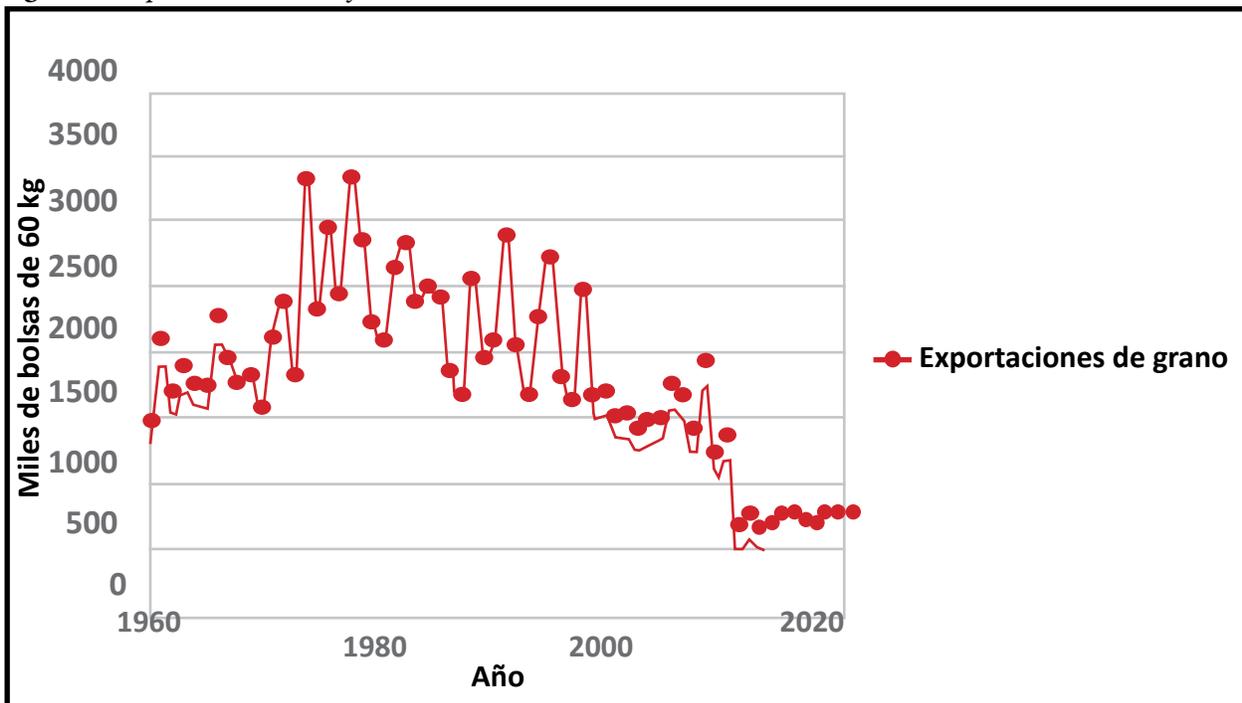
Tomado de Index Mundi: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=sv&producto=cafe-e&variable=produccion&l=es>

En 1974 las exportaciones alcanzaron un total de 4,455,000.00 quintales, representando casi un 89% de toda la producción de ese año, asimismo, para el año 2013, año de la menor producción registrada, las exportaciones alcanzaron un total de 660,000 quintales, es decir el 90.90% de la producción total de ese mismo año. Finalmente, si se revisa el comportamiento de las exportaciones para la cosecha 2021-22, tenemos que las exportaciones alcanzaron un total de 714,996

quintales (cifras preliminares), representando el 78% de la producción total, reflejándose una disminución de la producción exportada en casi 200,000.00 quintales.

En relación con el empleo, como es típico en este tipo de extractivismo monocultivista, el cultivo de café demanda empleo de manera extensiva; sin embargo, se trata de empleo temporal, principalmente en los meses de cosecha que suelen ser de noviembre a enero, máximo al mes de febrero.

Figura 4. Exportaciones de Café de El Salvador.



Tomado de Index Mundi: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=sv&producto=cafe-erde&variable=produccion&l=es>

De acuerdo con el informe de estadísticas cafetaleras al 30 de septiembre del año 2023 del Instituto Salvadoreño del Café (ISC) el nivel de empleo ha sido decreciente, para los años 89-90 se registró un total de 181,825 empleos, en cambio para los años 2022-2023, se registró un total de 43,871 empleos lo cual es congruente con el decrecimiento experimentado en los niveles de producción y de áreas cultivadas durante esos años.

En cuanto al empleo, hay que tomar en cuenta que en muchas fincas aún persiste con pequeñas modificaciones, la relación finquero-colono, figura feudal que obliga a las personas que residen en las fincas a

ofrecer su fuerza laboral en favor del finquero. Sin embargo, las fincas de café también son generadoras de empleo remunerado, se trata de un empleo de mala calidad, con condiciones laborales deplorables, no aptas para desarrollar el trabajo adecuadamente, además no son sujetos de prestaciones y sus ingresos, están en correspondencia de lo que logran recolectar de café durante la semana, cuando se les contrata para ese fin, es decir son ingresos temporales y cuando se trata de trabajo permanente, el denominador común es que los ingresos que perciben corresponde al salario mínimo agrícola.

Ciertamente se contrata personal para labores permanentes sobre todo para las actividades de beneficiado y al mínimo procesamiento al que es sometido el grano de café, sin embargo, este no es significativo.

En cuanto a la situación socioambiental, desde la perspectiva histórica, hay que tener en cuenta que el cultivo de café se desarrolló principalmente en áreas boscosas con nula o mínima intervención anterior, es decir, en muchos casos se trató de bosques vírgenes localizados en la mayor parte del territorio del país, y se trató de lugares cuya altura sobre el nivel del mar debía ser arriba de los 500 metros, en general se trató de tierras de muy buena calidad.

Lo anterior, significa que para la siembra del café fue necesario realizar un significativo cambio en el uso del suelo y, sobre todo, proceder a la deforestación de los bosques para adecuarlos a las necesidades del cultivo relacionadas a la sombra requerida para su reproducción, provocando un cambio invaluable en la biodiversidad.

El cultivo del café dio origen a un nuevo bosque denominado bosque cafetalero, que sin duda alguna genera ciertos beneficios al país, sobre todo, considerando que es el único, denominado bosque, que va quedando en El Salvador, precisamente por la acción depredadora, que caracteriza la gestión ambiental y económica en el país.

En cuanto a los insumos para su producción, se sabe que, desde los primeros años de su introducción al país, fueron de naturaleza orgánica, sin embargo, a partir de los años 50, con el impulso de la revolución verde, el uso de los agroquímicos fue adquiriendo fuerza, de tal forma que en el

presente la inmensa mayoría de los cultivos hacen uso extensivo de estos, sobre todo, para incrementar la productividad y combatir las plagas.

En ese sentido, hay que considerar que el uso de los agroquímicos tiene un impacto adverso en la calidad de los suelos, por lo que cada año requieren aplicar mayores cantidades de agroquímicos, lo mismo sucede con el combate a las diferentes plagas, que cada año se requiere más veneno para combatirlos. El uso de pesticidas (especialmente sales de cobre) para combatir el hongo de la “roya del café” es altamente contaminante y puede contaminar los suelos y las aguas superficiales y subterráneas. También el uso de fertilizantes puede incorporar metales pesados a los suelos, como se mostrará más adelante al analizar el cultivo de la caña de azúcar.

Lo anterior supone una potencial contaminación de las aguas, sea que estas sean absorbidas en el área de cultivo o que, debido a la posible erosión de los suelos, estas se desplacen hacia las zonas bajas, que, dadas sus características, pueden ser zonas de recarga hídrica.

Asimismo, las afectaciones a la calidad de agua se pueden constatar en el proceso del beneficiado del café, normalmente las aguas mieles (aguas de desperdicio que se originan al limpiar la semilla de café) son lanzadas a las quebradas o ríos aledaños sin ningún tipo de tratamiento, lo cual, seguramente afecta la biodiversidad de estos ecosistemas hídricos, ya que requiere grandes cantidades de oxígeno para degradarse, disminuyendo el oxígeno en los ríos y afectando la vida acuática.

Sin duda alguna las condiciones laborales de las personas que trabajan en el sector agrícola han sido marginadas del ideal del Derecho al Trabajo; particularmente de las y los trabajadores en la producción del café, sin prestaciones, con ingresos mínimos e insuficientes para su reproducción; y por supuesto, las condiciones socioambientales derivadas del proceso de producción del cultivo del café, incluyendo el mínimo procesamiento que se le da en los beneficios, genera un impacto en las condiciones de vida de la gente.

Capítulo 3

El cultivo de la caña de azúcar

3.1. Introducción

En El Salvador, el cultivo de la caña de azúcar se considera un monocultivo, extractivista del cual se obtiene la materia prima para la producción, principalmente, de azúcar y melaza. Una parte de esta producción está destinada a cubrir la demanda nacional y otra parte se destina a la exportación. Esto significa que el cultivo de la caña de azúcar y sus productos, están destinados tanto al mercado interno como al mercado externo, siendo este su principal destino.

El Estado le otorga garantías, a través de sus instituciones a los cañeros con el monopolio de la comercialización del azúcar y la melaza a nivel nacional, y al mismo tiempo le otorga la garantía de sostenibilidad comercial y financiera para realizar sus productos en el mercado internacional. Esto constituye a la caña de azúcar junto con el cultivo del café, como las principales actividades económicas agrícolas del país por su aporte al Producto Interno Bruto -PIB- a través de las exportaciones.

En ese marco el empresariado cañero y los sectores gubernamentales se refieren a la agroindustria cañera como un sector clave de la economía salvadoreña, esa visión ha permitido que sean, especialmente, beneficiados de cara al mercado interno y al mercado internacional. Un ejemplo de esto es la incorporación de cláusulas específicas respecto a la caña de azúcar en los tratados de libre comercio firmados por El Salvador con países como Estados Unidos, Corea del Sur, la Unión Europea y otros.

El objetivo de esta sección sobre la caña de azúcar como una actividad extractivista en El Salvador, es presentar un análisis de las implicaciones económicas, ambientales, y de repercusión en la salud humana.

Junto a la perspectiva económica sobre el cultivo de la caña de azúcar, es necesario desarrollar un análisis sobre las implicaciones socios ambientales, a fin de determinar la responsabilidad en el deterioro de las condiciones socios ambientales y sus repercusiones en la salud y vida de las personas que viven en las comunidades donde se cultiva la caña de azúcar.

3.2. Referencias al marco jurídico de la agroindustria azucarera

El rol del Estado a favor de la agroindustria azucarera se visualiza en el marco legal construido, precisamente para convertirla en una de las actividades económicas que cuentan con una regulación específica que les asegure un lugar predominante en la economía del país, con ese fin, la Asamblea Legislativa aprobó en el mes de julio del año 2001 el decreto No. 490 y publicada el 17 de agosto en el Diario Oficial la “Ley de la producción, industrialización y comercialización de la agroindustria azucarera de El Salvador”.

Se trata de un marco jurídico que declara de interés público: la siembra, el cultivo, la cosecha y comercialización de la caña de azúcar; y la producción, autoconsumo industrial y comercialización de azúcar y miel final, así como la distribución anual de las cantidades de azúcar entre las centrales azucareras o ingenios para su expendio en el territorio nacional.

Lo anterior significa que, en general, las actividades mencionadas son protegidas y cuentan con el apoyo del gobierno, pudiendo ser objeto de estímulos financieros y tributarios. Asimismo, la ley que la regula fue declarada de carácter especial, es decir que sus disposiciones prevalecerán sobre aquellas que le contradigan.

Se ha creado una autoridad denominada Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera (CONSAA), que de acuerdo con la misma Ley está conformado de manera mayoritaria por el sector privado.

Igualmente, por ministerio de ley se identifican tres tipos de mercado: el mercado interno, el mercado preferencial, el cual está determinado por los acuerdos comerciales o tratados de libre comercio suscritos por El Salvador con otros países en donde se establecen compromisos de las partes respecto a las cuotas, rangos de precios y otros; y el mercado mundial.

En correspondencia con esta segmentación del mercado, se establecen las cuotas a las centrales azucareras para cubrir la demanda interna y externa, lo cual se desarrolla en el reglamento, elaborado por el CONSAA, denominado: Reglamento de Distribución de Asignaciones Anuales de Azúcar para los Mercados Interno, Preferencial y Mundial.

3.3. La agroindustria azucarera en la economía salvadoreña

3.3.1. La cadena de valor de la agroindustria azucarera

En general una cadena de valor hace referencia a las diferentes actividades que se requieren para que un producto o servicio transite a través de las diferentes etapas de producción, desde su concepción hasta su entrega a los consumidores. En relación con la caña de azúcar en el año la Superintendencia de Competencia de El Salvador (2008) presentó el “Estudio sobre la Caracterización de la Agroindustria Azucarera y sus Condiciones de Competencia en El Salvador”, identificando los siguientes componentes de la cadena de valor de la agroindustria azucarera:

1. La provisión de los insumos necesarios en el proceso de producción.
2. La producción de caña de azúcar, en todas sus etapas, que resulta en la principal materia prima para la producción de azúcar.
3. El procesamiento o transformación de la caña de azúcar principalmente en azúcar y melaza, esta transformación se hace en los ingenios o centrales azucareras.
4. La distribución, en este caso de los productos azúcar y melaza; para que el producto pueda llegar a sus lugares de comercialización minorista destinado al consumo final o al industrial, que los utiliza como materia prima para la producción de otros bienes de consumo.
5. La comercialización minorista del azúcar, cuyo destino es el consumo final, y se hace a través de los diferentes puntos de venta en todo el país.

3.3.2 La importancia de la agroindustria azucarera en la economía de El Salvador

El aporte de la agroindustria azucarera a la economía del país para definir su importancia en la misma se hace a partir del análisis del PIB (Producto Interno Bruto) y el PIBA (Producto Interno Bruto Agrícola), para lo cual es necesario revisar un conjunto de indicadores claves de la economía como el nivel de producción, el comercio exterior, el nivel de empleo, y otros, que vistos en su conjunto, permiten observar efectivamente el aporte del cultivo de caña en el PIB y su importancia en la economía del país.

En primer lugar, en relación con el PIB se puede observar en la Tabla 5, que para los años 2020, 2021 y 2022, alcanzo un monto de \$24,930.09 millones de dólares, \$29,415.25 millones de dólares y \$32,488.72 millones de dólares respectivamente. Por su parte el sector agrícola, ganadería, silvicultura y pesca, lo cual constituiría el Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA) alcanzó para los mismos años \$1,334.48 millones de dólares, \$1,430.50 millones de dólares y \$1,540,24 millones de dólares respectivamente, representando para cada uno de los años el 5.75%, 4.86% y 4.74% del PIB, quedando claro que, en general, este sector no es altamente significativo para la economía del país.

En relación al aporte del cultivo de la caña de azúcar y la producción de azúcar al PIB y PIBA, es necesario revisar cual fue el rendimiento total del cultivo, así como también la producción de azúcar.

En cuanto a la producción de caña de azúcar y melaza obtenida en la zafra de los últimos tres años, es conveniente visualizarlo con relación al área sembrada de caña de azúcar y el rendimiento alcanzado.

En la Tabla 6 puede observarse que la superficie rozada se incrementó en 604 mz. en comparación con el año 2020-2021.

En cuanto a la producción de caña molida, esta experimentó una disminución de 158,425.61TC (toneladas cortas) desde la zafra del año 2020-2021 a la zafra del año 2022-2023, pasando de 7,508,722.95 a 7,350,297.34 de TC respectivamente, observándose también, un leve decrecimiento del rendimiento de 1.29TC por mz.

Sin embargo, en relación a la producción de azúcar se tiene que, para los mismos años, esta tuvo un incremento de 93,230.15 QQ (quintales), pasando de 17,044,153.00 QQ en la zafra del 2020-2021 a 17,137,383.15 QQ en la zafra del año 2021-2022, este incremento en la producción de azúcar está determinado por el incremento de la superficie rozada.

En cuanto a la producción de melaza, de acuerdo a los datos de las zafras 2020-2021 y 2022-2023, se observa un decrecimiento de 5,959.44TM (toneladas métricas) y mucho mayor con respecto a la zafra del 2021-2022, alcanzando un total de 14,218.55TM, lo cual es congruente con el leve decrecimiento del rendimiento de la caña para moler.

En relación a la comercialización del azúcar y la melaza, esta se hace en el mercado nacional, el cual es cubierto en el 100% por la producción nacional, cubriendo la demanda de la industria nacional, así como la azúcar destinada al consumo final, esto es posible debido a la protección que goza desde el estado.

Tabla 5. Producto Interno Bruto de El Salvador 2018-2022

IV.2 Producto Interno Bruto: Producción, Gasto e Ingreso Valor a Precios Corrientes Millones de US\$					
Actividades Económicas	2018	2019	2020	2021	2022
A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1,335.59	1,383.42	1,334.48	1,430.50	1,540.24
B. Explotación de minas y canteras	70.99	75.95	69.96	84.48	92.46
C. Industrias manufactureras	4,082.11	4,182.35	3,681.78	4,526.36	5,040.19
D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	765.00	764.00	596.17	740.94	1,001.72
E. Suministro de agua, alcantarillados y gestión de desechos	178.59	187.59	188.83	207.50	221.21
F. Construcción	1,428.17	1,603.96	1,383.86	1,574.28	1,820.33
G. Comercio; reparación de vehículos automotores y motocicletas	3,017.45	3,096.08	2,696.48	3,146.98	3,548.40
H. Transporte y almacenamiento	1,143.98	1,217.00	1,045.09	1,218.66	1,339.22
I. Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	764.01	793.12	648.34	894.88	1,047.42
J. Información y comunicaciones	841.85	823.09	815.68	904.38	943.12
K. Actividades financieras y de seguros	1,668.89	1,738.61	1,862.77	2,056.39	2,237.61
L. Actividades inmobiliarias	1,889.33	1,933.43	1,828.53	1,970.12	2,059.91
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	578.87	573.65	518.62	638.18	735.71
N. Actividades de servicios administrativos y de apoyo Administración pública y defensa, planes de seguridad social y de afiliación obligatoria	995.46	1,044.63	1,009.68	1,191.44	1,348.07
P. Enseñanza	1,219.13	1,259.68	1,223.13	1,303.57	1,346.06
Q. Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	811.65	851.98	858.50	1,049.90	1,134.14
R. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	108.82	111.58	66.91	113.44	132.25
S. Otras actividades de servicios	373.03	387.85	317.75	648.59	702.96
T. Actividades de los hogares como empleadores	309.94	315.61	245.54	n.d	n.d
Valor Agregado Bruto	23,502.95	24,316.75	22,572.54	26,247.28	29,078.67
Más: Impuestos netos de Subvenciones	2,518.91	2,564.39	2,357.10	3,203.97	3,410.05
Producto Interno Bruto	26,020.85	26,881.14	24,930.09	29,451.25	32,488.72

Tomado de: Revista trimestral, abril-junio 2023. BCR El Salvador.

Tabla 6. Superficie, Producción, Rendimiento de Caña, Azúcar y Melaza.

Año Zafra	Superficie Rozada P/Moler (Mz)	Producción Caña P/Moler (TC)	Rendimiento de caña P/Moler (TC/Mz)	Producción azúcar (QQ)	Producción Melaza (TM)
2020-2021	111,342	7,508,722.95	67.40	17,044,153.00	289,466.99
2021-2022	111,946	7,445,352.07	66.50	17,553,890.00	297,726.10
2022-2023	111,946	7,350,297.34	66.11	17,137,383.15	283,507.55

Elaboración con datos años 2020, 2021, 2022 y 2023 proporcionados por Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera.

Asimismo, a nivel internacional se identifican dos tipos de mercado: el preferencial, resultados de las cuotas otorgadas al país en el marco de los Tratados de Libre Comercio firmados y puestos en marcha desde los años 2000, entre estos, se encuentra el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, con Corea, el Acuerdo de Asociación con la Unión Europea, y otros. Asimismo, el azúcar y la melaza se comercializan en el mercado mundial, libre de compromisos entre países, puede hacerse a través de bolsas de valores o por comercialización directa entre los países, esta parte es cubierta con los excedentes de producción de los ingenios, siendo un mercado volátil, depende de manera directa de la demanda de los países y los precios son, por lo general, impuestos, es decir el país debe aceptar el precio que le imponen los compradores.

La diferencia respecto a los diversos mercados que se cubren con la producción del país tiene una gran importancia en términos de precios y los volúmenes de producción que son destinados al mercado interno, independientemente de que este, efectivamente, es cubierto en el 100%.

En la Tabla 7 puede observarse por un lado, la relación de volumen de producción comercializada, estableciéndose que en el mercado externo se comercializan 247,426.56 toneladas más que en el mercado interno, asimismo, se observa la diferencia de precios entre los dos mercados, siendo el precio interno mayor que el externo en promedio para los tres años en \$131.16, lo que representa en promedio para los tres años que el azúcar es 21.5% más cara a nivel nacional que la que se vende en el exterior.

La mayor parte de la producción se comercializa en el mercado externo, pero a un precio menor que el que se paga en el mercado interno. En términos porcentuales, la información contenida en la Tabla 3, nos indica que la producción comercializada en el mercado interno representa un 35.55%, mientras que la comercializada en el mercado externo representa el 64.45%, reafirmando que el destino principal y más importante para el azúcar es el mercado internacional y que el precio en el mercado interno está en desventaja para los salvadoreños.

Tabla 7. Comercialización del azúcar y melaza en el mercado nacional e internacional.

Mercado	Año	Ventas Azúcar (Tn)	Precio Dólares (Tn)	Total Dólares	Total Dólares	Precio Dólares (Tn)	Total Dólares
Nacional	2020-2021	277,196.04	592.47	164,230,337.82	164,230,337.82	\$136.05	6,334,236.31
Nacional	2021-2022	276,370.83	617.42	170,636,877.86	170,636,877.86	\$153.42	6,913,853.89
Nacional	2022-2023	280,224.79	622.23	174,364,271.08	174,364,271.08	\$166.52	7,493,802.98
Internacional	2020-2021	511,320.34	396.55	202,764,080.83	202,764,080.83	\$136.78	33,225,069.77
Internacional	2021-2022	527,651.35	490.04	258,570,267.55	258,570,267.55	\$154.63	39,104,419.36
Internacional	2022-2023	508,094.86	552.06	280,498,848.41	280,498,848.41	\$202.76	48,725,843.60

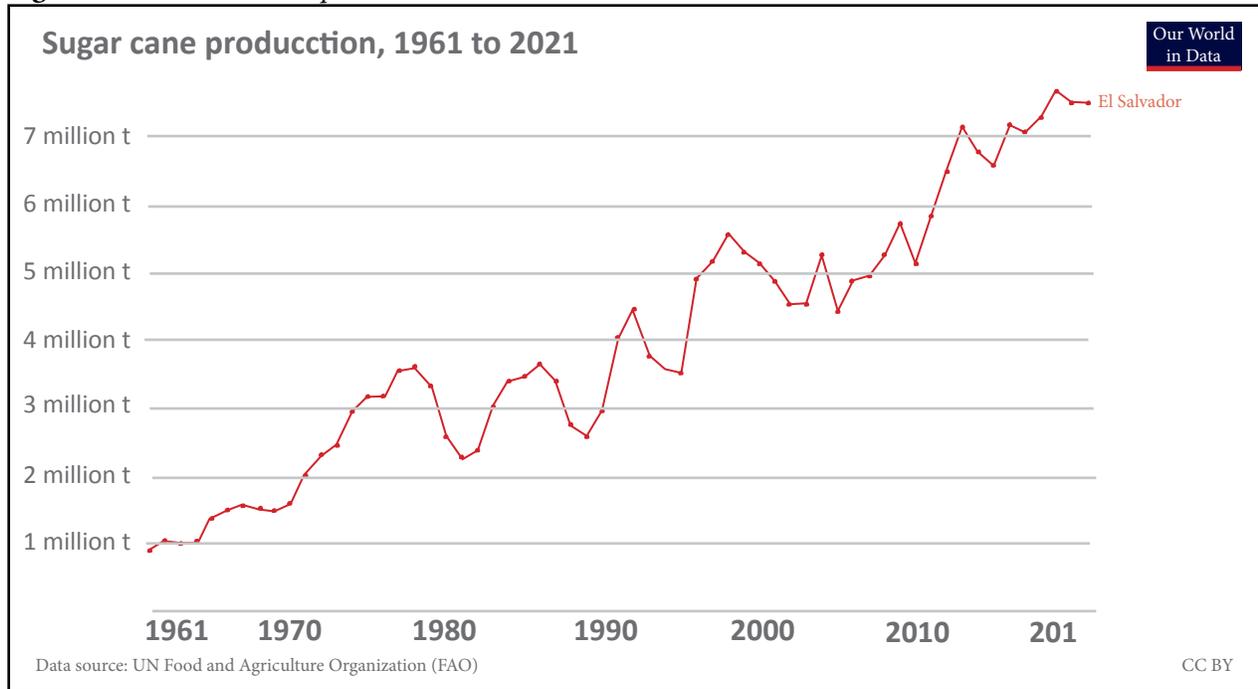
Elaboración con datos años 2020, 2021, 2022 y 2023 proporcionados por Consejo Salvadoreño de la Agroindustria Azucarera.

En relación con la melaza, se observa que efectivamente la mayor producción se comercializa en el mercado externo, pero en relación con los precios, se puede constatar que son similares, exceptuando el año 2022-2023, en donde se puede observar que existe una diferencia de \$36.24 por tonelada comparado con el precio interno para el mismo año. Asimismo, al visualizar la relación porcentual se observa que el 15.77% se destina al mercado interno y el 84.23% va al mercado externo, es decir, que el destino predominante para la producción de la melaza es el mercado externo.

En relación al PIB y al PIBA, de acuerdo a datos consolidados al año 2020 se tiene que el cultivo y cosecha de la caña aporta un valor agregado de 125.30 millones de dólares y la producción, comercialización del azúcar y la melaza aportan un monto de 178.95 millones de dólares, para un total de 304.25 millones de dólares (ver anexo 2), representando el 1.22 % del PIB y el 22.18% del PIBA, es decir, estos porcentajes significan el aporte de la agroindustria de la caña de azúcar a la economía del país en ese año.

Si se compara con el aporte de la agroindustria para el año 2018, se tiene que en relación con el PIB significó el 1.16% y 22.67% respecto al PIBA, y para el año 2019 se registra que aportó al PIB 1.16% 22.67 al PIBA, obsérvese que el aporte al PIB y al PIBA en el año 2020 fue superior en relación con los años 2018 y 2019.

Debe mencionarse que el cultivo de la caña, en general, se ha venido incrementando en los últimos años como puede verse en la Figura 5, en la que se observa que el cultivo de caña se ha incrementado unas 8 veces desde 1961 al 2021. Muchas de las áreas que en el pasado fueron cultivadas con algodón, se han substituido por cultivo de caña de azúcar.

Figura 5. Incremento en la producción de caña en El Salvador.

Tomado de Ritchie et al. (2023).

En cuanto al empleo tanto el relacionado al cultivo de la caña de azúcar, la producción de azúcar y melaza se divide en permanente y temporal, El CONSAA sostiene que en ambas áreas se generan un total de 50,000 empleos directos al año y 200,000 empleos indirectos, no se ofrece la información desagregada que permita precisar cuántos son los empleos directos permanentes y temporales, tanto en los ingenios como en el cultivo de caña de azúcar.

Para efectos de ilustración sobre el tema del empleo es conveniente retomar las declaraciones del presidente de la Industria Azucarera de El Salvador, publicadas en el Diario de Hoy el día 18 de noviembre del 2019, refiriéndose a las expectativas de la zafra 2019-2020, afirmó: “La industria del azúcar genera mucho empleo en la zafra; solo en la recolección se contratan 27,000; en transporte 5,000; en los ingenios 8,000; en fin, en todos los procesos se contratan 50,000 empleos directos”.

Tomando en cuenta estos datos se puede plantear que los empleos directos temporales ascienden a 40,000 empleos y 10,000 son empleos

directos permanentes, esto es sumamente importante en el análisis, porque se constata que el sector azucarero, en realidad no es generador de empleo permanente, que la inmensa mayoría es empleo temporal, que dura un máximo de 5 meses y que los salarios que ofrecen están en relación directa con el salario mínimo establecido en el país, en ese orden de ideas, puede observarse en la Tabla 8 que el salario mínimo para quienes laboran en los ingenios es de \$365.00 mensuales y para quienes trabajan en la recolección de caña, que son la inmensa mayoría, es de \$272.66.

Tabla 8. Salario mínimo en El Salvador vigente en 2023.

Sector	Salario Mensual	Salario Diario
Comercio y servicio	\$365.00	\$12.00
Industria	\$365.00	\$12.00
Ingenio azucarero	\$365.00	\$12.00
Maquila	\$359.16	\$11.81
Recolección de caña	\$272.66	\$8.96
Beneficio de café	\$272.66	\$8.96
Recolección de café	\$243.46	\$8.00
Trabajadores agropecuarios	\$243.46	\$8.00

Tomado de: El Contador SV. <https://elcontadorsv.com/salario-minimo-2023-el-salvador>

Por otro lado, FUNDAZUCAR en su memoria de sostenibilidad 2022 sostiene que en el cultivo de la caña de azúcar están involucrados 7000 productores, de los cuales el 91% son pequeños productores, con cultivos en áreas que van desde 0 a 35 hectáreas (ha). el 5% son medianos productores con áreas que oscilan entre 35 a 70 ha y los grandes productores, que son aproximadamente el 4%, con áreas de cultivo arriba de las 70 ha.

3.4. Implicaciones socioambientales de la agroindustria azucarera en El Salvador y la conflictividad socioambiental

Las implicaciones socioambientales del cultivo del azúcar y su proceso de transformación, principalmente, en azúcar y melaza, pueden visualizarse a la luz del proceso de producción o de la cadena de valor, durante el cual se realizan diversas actividades que tienen un gran impacto en las condiciones ambientales. Estos impactos ocurren principalmente, en las zonas de los cultivos, aunque, sus implicaciones pueden alcanzar otras zonas, más allá de las cultivadas con la caña de azúcar, provocando, también, afectaciones en las condiciones de vida de las comunidades y de los otros organismos, afectando la ecología del área.

Ciertamente, el proceso de cultivo del azúcar, visto históricamente ha significado cambios de uso de suelos, procesos de deforestación de zonas boscosas, principalmente de bosques secundarios, bosques salados, la sustitución de otros cultivos, como por ejemplo, el cultivo del algodón a partir de los años ochenta, y en algunos casos, sustituyó áreas cultivadas de maíz, frijol, de café de bajo y otros, teniendo, probablemente un impacto negativo en la producción de granos básicos, fundamentales en la dieta alimenticia de la población salvadoreña.

Igualmente, con el fin de asegurar la mayor rentabilidad posible a través del incremento de la productividad, el cultivo de la caña de azúcar es sometido a técnicas de producción basada en un uso intensivo de agroquímicos que, finalmente, tienen una gran repercusión en el medio ambiente y desde luego en las condiciones de vida de las comunidades.

Asimismo, es importante destacar la relación del cultivo de la caña de azúcar con los usos del agua y las afectaciones en esta, tanto en su calidad como en su cantidad, consecuencia de la contaminación por los agroquímicos, las quemas y el uso extensivo del agua para asegurar el crecimiento y una mayor productividad del cultivo.

Por otro lado, en el período de zafra, que en el caso de El Salvador, se extiende entre los meses de noviembre y abril, el corte de la caña está precedida por la quema de los cañales, teniendo un gran impacto en el país, dado que no solo se afecta directamente los suelos, sino que también el aire y el agua, y a través de estos a la población que finalmente puede inhalar las cenizas resultado directo de las quemas.

3.4.1. *Uso de agroquímicos*

Durante el proceso de producción se realizan diferentes actividades, cuyo fin es asegurar el normal crecimiento del cultivo y la mayor concentración de azúcar en la caña, de tal manera que, efectivamente, se garantice su rentabilidad.

En ese marco, dado que la calidad de los suelos, con el pasar del tiempo, ha sufrido un deterioro atribuible, precisamente, al uso extensivo que se hace de los agroquímicos; cada año son utilizados en mayor cantidad los fertilizantes para compensar el deterioro que se sufre cada año de cosecha. Asimismo, el cultivo requiere de un control sistemático de las plagas, hongos, hierbas y otros, que finalmente pueden afectar el crecimiento y desarrollo del cultivo, razón por la cual es obligatorio aplicar un conjunto de pesticidas, que incluyen a los insecticidas, herbicidas y fungicidas. Es importante notar, que en el cultivo de la caña se aplican cantidades muy grandes de herbicidas (ejemplo Glifosato) con el objetivo de "madurar" la caña, o sea que las hojas de la planta se sequen, para luego quemarlas, evaporar agua, incrementar la concentración de azúcar y disminuir el peso del material que se transporta a los ingenios.

De acuerdo con la experiencia productiva en el país, en el año de producción suelen aplicarse por lo menos tres fertilizaciones, dos aplicaciones controladoras de maleza y al menos una de control de plagas. En cuanto a las cantidades que se utilizan de fertilizantes, insecticidas y herbicidas, se define a partir de la calidad del suelo, del nivel de reproducción de la maleza y las plagas que atacan los cultivos.

En general, de acuerdo a los productores, los fertilizantes más utilizados están compuestos, principalmente, por nitrógeno, fósforo y potasio, y en cuanto a los pesticidas los más utilizados son el Glifosato (herbicida y madurante), Paraquat, 2,4D, Actara 25-WG, Jade 23, Benomyl y Carbendazium, las aplicaciones y sus combinaciones posibles están en dependencia de las necesidades identificadas por los productores en función de asegurar la mayor productividad posible.

A partir de lo expuesto, se puede concluir que los impactos ambientales relevantes derivados del uso de los agroquímicos están asociados al

deterioro sistemático de la calidad de los suelos, a la acidificación de estos, la emisión de gases efectos invernadero como el dióxido de carbono, el óxido nitroso y sobre todo a la contaminación de las aguas, sea superficiales o subterráneas, sumamente preocupante, dada la extensión y localización de zonas de cultivo de la caña de azúcar.

3.4.2. Quema de la caña de azúcar

En El Salvador, como parte del proceso productivo, se procede a la quema del cultivo de la caña previo al rozado de la caña de azúcar, es una práctica que, aunque, se reconoce que es dañina para el medio ambiente y la vida de las personas, no ha sido posible regularla ni mucho menos prohibirla, debido a la falta de voluntad política para hacerlo y al poder que representa el sector azucarero en el país.

Es cierto que en el mes de febrero del año 2022 el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) emitió el decreto ejecutivo No. 5, mediante el cual se prohíbe en general la quema agrícola para cultivos. Este decreto se aplica específicamente para momentos de alerta roja ante las amenazas de incendios forestales debido a fuertes vientos, es decir, que en realidad no prohíbe esa práctica en condiciones normales y por consiguiente no aborda los aspectos fundamentales relacionados a las quemas y sus impactos socioambientales.

La zafra tiene una duración aproximada de 5 meses, desde el mes de noviembre hasta el mes de marzo, pudiéndose alargar unos días más en el mes de abril y como se ha dicho es una práctica generalizada, explicada por los productores como una forma de ayudarle a los rozadores, aunque en realidad se trata de un asunto de costos y por tanto de rentabilidad económica.

Las consecuencias negativas asociadas a las quemas de los cañales pueden visualizarse en la calidad de los suelos, en la biodiversidad, en la calidad del agua, en la calidad del aire y en el cambio climático, debido a la emisión de gases invernadero.

En cuanto a la calidad de los suelos, en primer lugar, se queman los microorganismos, que son los más ricos en nutrientes, que se encuentran

en la superficie del suelo, contribuyendo a la erosión y a la infertilidad del suelo, en segundo lugar, significa la pérdida de material orgánico, indicador esencial de la calidad de los suelos, y en tercer lugar, se produce compactación del suelo por las altas temperaturas.

Por otro lado, en cuanto a la biodiversidad, se quema la flora y la fauna, lo que puede implicar un rompimiento de los ciclos de vida de los seres vivos, lo cual afecta los ecosistemas, considerando que en muchos casos, dada la intensidad de las quemadas, también alcanza áreas más allá de los cañales, afectando cultivos y condiciones de vida de las personas que viven en las comunidades aledañas a zonas de cultivo de caña.

En relación al agua, lo primero que hay que tener en cuenta es que esta se ve afectada durante todo el proceso productivo, como se ha planteado anteriormente, el agua es contaminada seriamente por el uso de los agroquímicos, asimismo, se ve afectada por las quemadas de los cañales, debido a las escorrentías de los residuos de las quemadas, como las cenizas, que por influjo de la misma agua pueden ser removidas y desplazadas hasta los cuerpos de agua que se localizan en los contornos de las zonas de cultivo. Por otro lado, como consecuencia de las quemadas, las cañas que son rozadas y transportadas a los ingenios, son lavadas previo a su procesamiento, lo cual genera desechos líquidos contaminados, lo que a su vez, cuando entra en contacto con cuerpos de aguas superficiales o subterráneos, aportan a su contaminación.

Las afectaciones a la calidad del aire y sus implicaciones en el cambio climático vienen dadas, precisamente, por la emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, el gas metano y el óxido nitroso. Adicionalmente, las quemadas contaminan el aire de manera extensiva al producirse el humo y ceniza que puede desplazarse muchos kilómetros dependiendo de la velocidad y dirección del viento, pudiendo alcanzar todo el territorio nacional, e incluso más allá de las fronteras del país.

3.4.3. Usos del agua

El agua es uno de los bienes que está presente en todas las etapas del proceso productivo de la caña, durante el cultivo y en el proceso de

producción del azúcar y al mismo tiempo, es el elemento más afectado en su calidad y cantidad, los usos del agua han contribuido a generar una situación de escasez de agua por su uso extensivo y por la contaminación que experimenta en los diferentes momentos del proceso de producción.

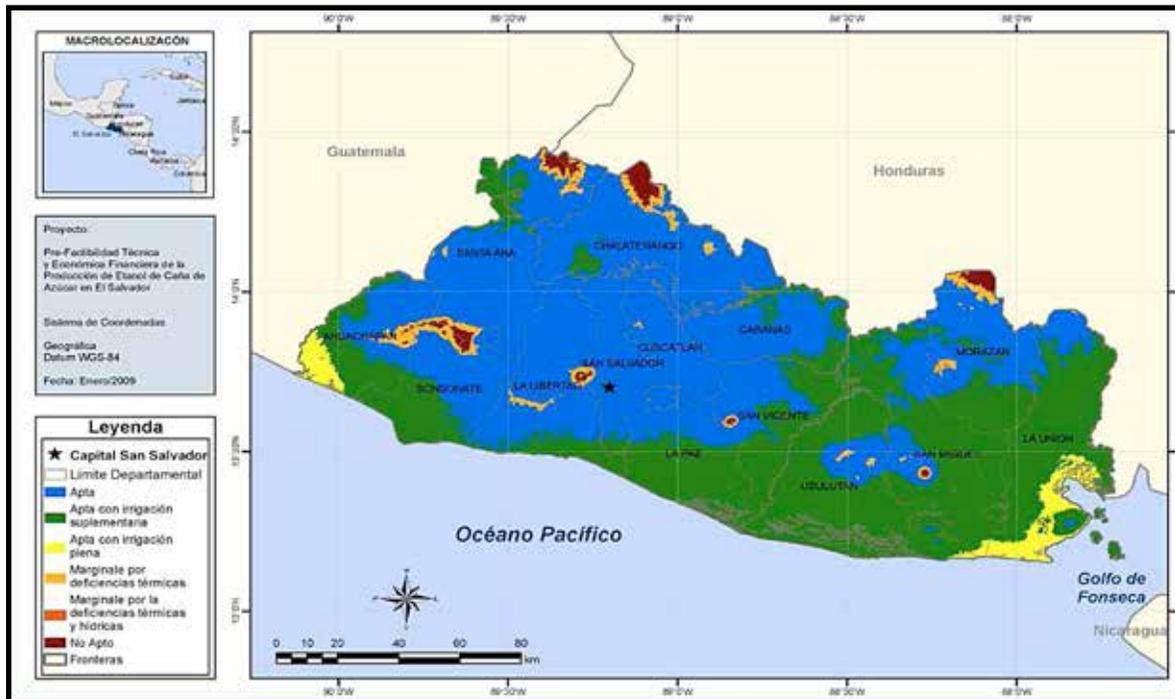
El agua se utiliza a gran escala para el riego complementario de los cultivos de caña de azúcar (Ver Figura 6) el cual se implementa por aspersión o por inundación, en ambos casos se realiza utilizando las fuentes de aguas superficiales o subterráneas que se encuentran en las zonas de cultivo de la caña de azúcar. Esta práctica de riego complementario sugiere, simultáneamente, un proceso de contaminación del agua al hacer contacto con el suelo cultivado que ya está contaminado, asimismo, el agua contaminada, que no logra infiltrarse, escurre hacia las quebradas o ríos que se encuentran en las zonas del cultivo, generándose un ciclo de contaminación asociado al proceso de riego.

Otro punto importante es el consumo de agua por irrigación, que afecta el balance de agua en El Salvador. Existe una deficiencia en el suplemento de agua para usos domésticos en El Salvador, que se ve afectado cuando se emplea un flujo de agua alto en la agricultura y en la industria.

En El Salvador no se cuenta o no se comparte la información respecto a la cantidad de agua que se utiliza para el riego complementario y por supuesto la que en promedio se necesita en los cultivos de caña de azúcar en todo su proceso productivo, sin embargo, de acuerdo a Mario Alejandro Pérez y otros (2011) en relación a la demanda de agua por cultivos agrícolas en la zona del Valle del Cauca, República de Colombia plantean: “Esta zona se caracteriza por tener una elevada demanda de agua, dado que además de que la caña de azúcar es una usuaria intensiva del agua (10.300 m³ /ha Vs. 3.600 m³ /ha y 3.400 m³ /ha respectivamente para el maíz y la soja por ejemplo.” (p. 157), es decir que entre los diferentes cultivos agrícolas la caña de azúcar es el cultivo que más utiliza agua.

Si se considera que en El Salvador en el 2022-2023 se cultivaron 111,946 manzanas de caña de azúcar, y cada manzana corresponde a 0.70 ha, entonces se podrían haber usado más de 807 millones de m³ de agua. Eso asumiendo que el consumo es similar al de Colombia.

Figura 6. Áreas de irrigación en El Salvador.



El Salvador: áreas de caña que se pueden producir sin riego, (azul) con riego complementario, (verde) o con irrigación plena (amarillo)

Por otro lado, en el proceso de producción de azúcar, se hace un uso de agua para el lavado de la caña de azúcar que ha sido quemada previo al corte de la misma, para dimensionar la cantidad de agua destinada a esta actividad hay que tener en cuenta que se trata de millones de toneladas de caña las que se rozan cada año, asimismo, este uso genera contaminación del agua, ya que la caña es portadora, post quema, de elementos contaminantes relacionados a los componentes químicos que interviene durante la quema.

Obviamente, el agua es utilizada en otras actividades relacionadas a la limpieza y mantenimiento de los equipos y toda la infraestructura que está en función del procesamiento de la caña de azúcar, esto genera un conjunto de desechos líquidos que son vertidos sin ningún tipo de tratamiento, por lo general, hacia las quebradas o ríos cercanos a los ingenios, siendo esta, otra forma de contaminación del agua.

3.4.4. Los impactos en las condiciones de vida en las comunidades

Los impactos socioambientales del cultivo de la caña de azúcar y de la producción del azúcar en la población que vive en las comunidades rurales o urbanas aledañas a los cultivos de la caña de azúcar y de los ingenios azucareros han sido señalados sistemáticamente como generadores de problemas de salud y económicos para la población. Los factores que afectan las condiciones de vida que se generan en el entorno de esta actividad económica, por lo general, son ignorados por los cañeros y por las autoridades de estado correspondiente. Son precisamente estos factores los que han configurado un estado de conflictividad latente, precisamente por atentar contra la vida de las personas y su entorno natural.

Desde la perspectiva de derechos humanos, es obvio, que las condiciones de vida de la población reflejan una vulneración de sus derechos fundamentales como a la vida, la salud, a vivir en un medio ambiente sano y desde luego a acceder agua de calidad y alimentos sanos.

El proceso de afectación de las condiciones de vida de las personas humanas que trabajan directamente en los diferentes momentos del proceso productivo y los que residen, principalmente, en los contornos de las zonas de cultivo, puede darse a partir del contacto directo con los agroquímicos, por su participación durante las quemas y en el rozado de los cañales y por el uso del agua contaminada para el consumo doméstico y la que se utiliza en los cultivos domésticos. La aplicación de agroquímicos también contamina el aire y las personas que viven en el área cultivada respiran aire contaminado, especialmente cuando la aplicación se hace por avión.

De acuerdo con pobladores que residen en las zonas de cultivo de la caña de azúcar los niveles de contaminación del agua aunado al uso extensivo del agua para el riego complementario en los cultivos de caña de azúcar, se hace sin ningún control efectivo por parte de las autoridades correspondientes. Esta contaminación se propaga en los caudales de los ríos y en el agua que infiltra los acuíferos someros de las aguas subterráneas. Es necesaria la perforación de pozos, cada vez más profundos para obtener el agua necesaria, experimentándose una

disminución del nivel de agua en los acuíferos. Esta situación de escasez dificulta a los pobladores el acceso al agua para el consumo humano y doméstico en general.

El consumo de agua contaminada y el uso de pesticidas, fertilizantes y otros insumos que se utilizan en la producción de caña de azúcar, pueden ser causantes de enfermedades en las personas humanas, siendo la más comunes y preocupantes: la enfermedad renal crónica por causa desconocida o por causa no especificada (conocida últimamente como CINAC por sus siglas en inglés, significa Nefritis Intersticial Crónica en Comunidades Agrícolas), epilepsia y varios tipos de cáncer.

Es decir, de acuerdo a varios estudios sobre el cultivo de la caña de azúcar la forma de producir, basado en el uso extensivo de agroquímicos, del agua y las quemas, se ha generado una situación preocupante en las condiciones de vida de las comunidades y en el entorno ambiental, principalmente en las zonas de cultivos, aunque como se ha dicho, sobre todo en los meses de zafra, el daño puede alcanzar todo el territorio del país, esto último requiere una atención especial, porque no se ha dimensionado las repercusiones en las condiciones de salud que pueda tener la población que inhala el humo y las cenizas.

Específicamente relacionado al uso de los agroquímicos la Procuraduría para la Defensa de los Derechos Humanos (2016) en su informe sobre el uso de agrotóxicos en El Salvador y el impacto de los derechos humanos expresa: “puede afirmarse que el uso, por décadas, de productos químicos en la agricultura – cuyos efectos son sumamente peligrosos-, se ha traducido en amenazas y transgresiones concretas para la vida, no solo humana, sino de diferentes especies y de los ecosistemas del cual formamos parte y que, además, nos brinda los medios necesarios para vivir y desarrollarnos dignamente.

De igual manera, se ha evidenciado la asociación de varios padecimientos al uso de pesticidas con graves afectaciones y amenazas al derecho a la salud de las personas y, de manera consecuente, contra los derechos a la alimentación adecuada y al medio ambiente, no solo en el presente, sino para las generaciones venideras” (p.53)

3.5. La enfermedad renal crónica y el cultivo de la caña de azúcar

En el año 2002 se empezó a notar una alta prevalencia de enfermedad renal crónica de causas desconocidas en El Salvador, especialmente en las comunidades agrícolas. Esta enfermedad también se ha detectado en otros países como Nicaragua, México, Sri Lanka, India, etc. En el año 2013, la Organización Panamericana para la Salud (OPS) reconoció que la enfermedad renal de causas desconocidas era una epidemia para Centroamérica. Esta enfermedad afecta especialmente a hombres jóvenes agricultores, que no tienen las causas conocidas de la enfermedad renal crónica, como son diabetes e hipertensión.

La enfermedad se ha observado en Centroamérica y Asia desde la década de 1990 y se ha convertido en un problema de salud importante. En Centroamérica se ha observado la enfermedad especialmente en trabajadores de la caña de azúcar. En comparación, en Sri Lanka está más relacionada con el cultivo del arroz. Por esa razón se ha denominado la enfermedad como CINAC, por sus siglas en inglés (Chronic Interstitial Nephritis in Agricultural Communities o Nefritis Intersticial Crónica en Comunidades Agrícolas)

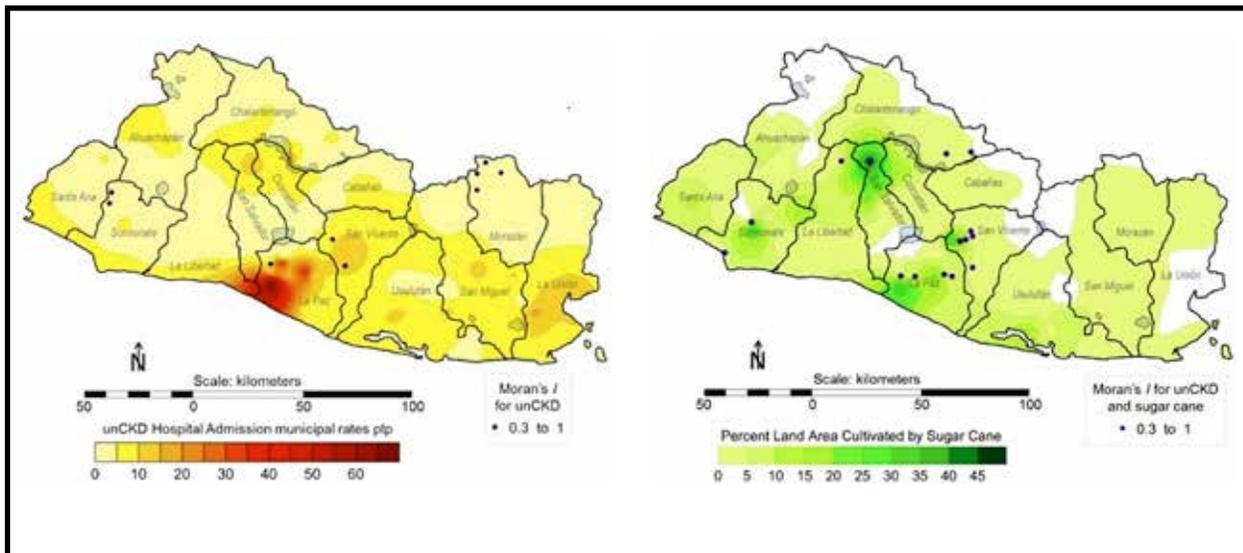
La epidemia de CINAC se caracteriza porque:

- i)** Afecta trabajadores agrícolas a una edad temprana
- ii)** Afecta a los dos sexos, pero en El Salvador es más prevalente en los hombres que en las mujeres
- iii)** El incremento de CINAC en comunidades agrícolas pobres en países tropicales no se explica por las causas tradicionales (ej. Diabetes, Hipertensión)

En el 2009, se inició un proyecto piloto de investigación en el Bajo Lempa, Usulután (Orantes, 2010) y se encontró que el 18% de la población padecía de enfermedad renal crónica, con una prevalencia más alta en los hombres (23.9%) que en las mujeres (13.9%). Posteriormente se ha hecho otras investigaciones en otras partes del país, con resultados similares. Muchos de los trabajadores agrícolas que padecen la enfermedad trabajan en la caña de azúcar.

En un estudio posterior, VanderVort et al. (2014) encontró correlación estadística entre el cultivo de caña y la enfermedad renal crónica en El Salvador, como se ilustra en la Figura 7. Se utilizó en esa investigación, el censo agrícola de El Salvador del 2007, y la superficie cultivada con caña de azúcar en cada uno de los municipios de El Salvador, se incluyeron en el estudio además los cultivos de maíz, frijoles, café, maicillo. Se encontró que estadísticamente el cultivo de la caña de azúcar era el mejor correlacionado con la incidencia de enfermedad renal crónica de causas desconocidas.

Figura 7. Distribución espacial de la enfermedad renal crónica de origen desconocido o CINAC y del porcentaje del área de los municipios de El Salvador cultivados de caña de azúcar.

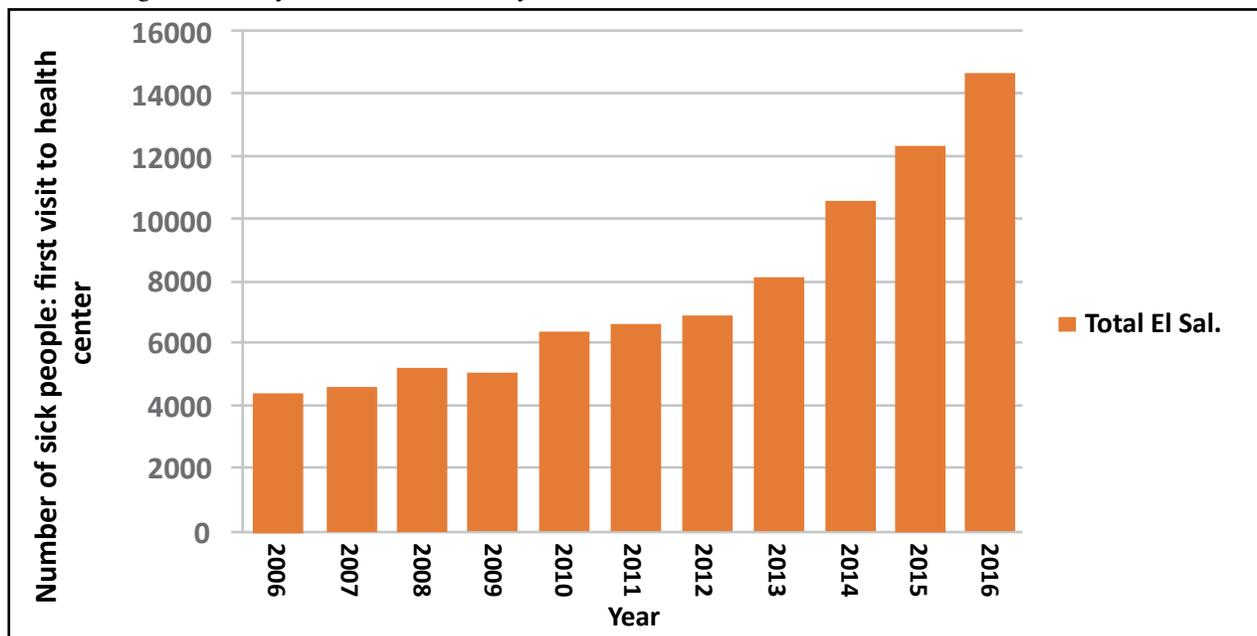


La temperatura ambiente parece incidir también en la ocurrencia de la enfermedad, pero resultó ser un factor de poca importancia estadística. Por esa razón se concluyó que los trabajadores de la caña de azúcar son los más expuestos a esta enfermedad.

Estudios posteriores indican que la enfermedad renal crónica se está incrementando de forma exponencial en El Salvador, como lo indica la gráfica de la Figura 8. Este rápido incremento de la enfermedad es preocupante y es urgente continuar con los estudios para determinar el origen de la enfermedad.

Estudios realizados en Sri Lanka (Jayasumana et al., 2014) sugieren que los fertilizantes y pesticidas usados en los cultivos pueden generar la enfermedad renal crónica, especialmente el uso de Glifosato. Estos investigadores proponen que los herbicidas como el glifosato puede atacar la flora intestinal, que es crucial para el proceso de desintoxicación del organismo, reduciendo su capacidad. Por otro lado, el uso de fertilizantes con alto contenido de metales pesados como el cadmio, el plomo y de arsénico puede dañar el riñón produciendo la enfermedad renal crónica. Para comprender mejor las posibles razones de la ocurrencia de la enfermedad renal crónica en trabajadores de la caña debemos considerar el uso de agroquímicos en este cultivo y en general el excesivo uso de pesticidas en El Salvador.

Figura 8. Primera visita médica de pacientes con enfermedad renal crónica versus tiempo, se asume que el número es igual a los enfermos nuevos con enfermedad renal.



Tomado de Orantes et al. (2017). Fuente de los datos: Sistema de morbilidad y mortalidad del Ministerio de Salud (SIMMOW).

De acuerdo con Vandervort et al. (2014), entre los años 2005-2010, El Salvador importó 16 millones de Kilogramos de pesticidas con un incremento del 171% durante ese periodo, esto se traduce en 2.5 kg de pesticidas por persona en los 6 años de ese periodo. Los tres pesticidas más importados fueron 5.37 millones de kg de 2,4-D, 2.74 millones de kg de Glifosato y 0.81 millones de kg de Paraquat. Cada uno de ellos puede producir daño renal como es ampliamente reportado en la literatura.

En adición a los pesticidas, el uso de fertilizantes también puede ser un problema importante. Se conoce que los fertilizantes, especialmente el fosfato de calcio, pueden contener metales pesados y arsénico. Los fosfatos del norte de África son especialmente notables por su alto contenido de arsénico y metales pesados como el cadmio (ejemplo Campos, 2002), especialmente el fosfato de calcio proveniente de Marruecos. En el caso de El Salvador, más del 99% del fosfato de calcio importado los últimos años proviene de Marruecos, como puede observarse en https://oec.world/en/visualize/tree_map/hs92/import/slv/show/52510/2016

Se tiene entonces una situación en la que se usan pesticidas tóxicos para los riñones y la flora intestinal y además, fertilizantes con elementos también tóxicos como el cadmio y el arsénico. En El Salvador esta situación adquiere un mayor riesgo por el hecho de que hay muy poco control sobre la calidad de los químicos que se importan, si se compran los más baratos, probablemente estos sean también los más contaminantes.

Capítulo 4

La minería metálica y no metálica

4.1. Antecedentes de la minería

La minería metálica, y en especial la industria aurífera, ha acechado Latinoamérica desde tiempos de la colonización. El auge minero en el istmo centroamericano lleva décadas activo y se ha incrustado en el territorio de la mayoría de los países de la región. En la actualidad, en Centroamérica, la modalidad más rentable para la explotación de oro y plata es la denominada como minería a cielo abierto, la cual, según expertos, tiene como principal característica generar "grandes explotaciones que provocan elevadas emisiones de polvo a la atmósfera, contaminación sonora y además un importante impacto visual (Andrade, 2016).

De acuerdo con Andrade (2016) la aceleración de la producción de minerales metálicos en la región centroamericana ha provocado intensos conflictos ecológicos distributivos, además de un severo impacto ambiental. Sobre esto último, la intrínseca deforestación en el proceso de extracción, el uso indiscriminado de químicos tóxicos en el proceso de lixiviación, la esterilización del suelo, así como el excesivo consumo y contaminación del agua pueden mencionarse como efectos colaterales inevitables de la actividad minera en la región y en el mundo, lo que ha alterado las actividades económicas y sociales de las comunidades en las que se instalan estos proyectos.

En El Salvador la minería metálica ha tenido presencia desde hace más de dos siglos y se ha concentrado en el aprovechamiento de las minas San Cristóbal, El Divisadero y San Sebastián, en esta última, aún existe actividad minera informal o artesanal. Según registros de la entonces Dirección de Hidrocarburos y Minas, del Ministerio de Economía (MINEC), la entrada de esta actividad económica extractiva a escala corporativa e industrializada inició en el país con la concesión de las licencias de exploración de metales pesados a finales del siglo XIX e inicios del siglo XXI, a favor de compañías extranjeras. Durante el periodo 2004-2007, el MINEC autorizó 19 proyectos de exploración con un periodo de ejecución de 4 años, con posibilidad de prórroga, de acuerdo con el artículo 19 de la Ley de Minería de El Salvador que estaba vigente en ese momento. Estas exploraciones se ubicaron en los municipios de Texistepeque, Santa Rosa de Lima, Sociedad, San Carlos y El Divisadero. Se han explotado quince minas en esa región del país y sus impactos ambientales son notorios (López, 2019). Con los años, la autorización de

este tipo de licencias se expandió en el territorio salvadoreño, y varias empresas incursionaron en la búsqueda de oro en el país (Andrade, 2016)

Este tipo de autorizaciones constituyeron el primer paso que permitió a las empresas mineras determinar la existencia y concentración de oro y plata en suelo salvadoreño, y proyectar las presuntas ganancias que cada uno de sus proyectos generaría. Algunos expertos sostienen que el "oro de la región centroamericana [...] es de muy baja concentración (entre 1 y 14 gramos por tonelada de broza)", por lo que se le denomina "oro microscópico o invisible", ya que requiere de una ingente remoción de roca para su obtención (Mckinley, slf, pág. 4; Durán, 2008). No obstante, el aumento del precio del oro en el mercado mundial (que para el año 2023 llegó a más de dos mil dólares por onza) ha vuelto nuevamente atractiva la explotación de este mineral en Centroamérica.

Entre las diversas empresas que realizaron trabajos exploratorios en el país y que solicitaron una licencia de explotación de minerales metálicos, se encuentra la minera canadiense Pacific Rim, luego Oceana Gold. Su solicitud de explotación fue rechazada por el MINEC en el año 2008, a partir del incumplimiento de los requisitos exigidos por ley, dado que esta empresa no pudo contar con los permisos ambientales necesarios que debían ser emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de El Salvador.

Entre los argumentos que el MINEC esgrimió para denegar tal licencia, se destacó el impacto medioambiental que acarrearía esta industria, principalmente para el agua; además, se señalaron los conflictos sociales que se generaron al interior de las comunidades intervenidas por los proyectos de exploración minera, a los que se asociaba la muerte de activistas ambientales que trabajaban en contra de este tipo de proyectos. Otra razón para que el MINEC denegara la autorización de explotación de oro de Pacific Rim/Oceana Gold en El Salvador fue que dicha empresa únicamente era dueña del 13 % del total de la propiedad del terreno que pretendía explotar (Mckinley, 2015)

La respuesta inmediata de esta empresa, en el año 2009, frente a la decisión gubernamental, fue la interposición de una demanda millonaria contra el Estado salvadoreño ante el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (CIADI), del Banco Mundial. Dicho litigio tuvo una duración de siete años y representó elevados costos para El Salvador, de aproximadamente 13 millones de dólares (Orellana, 2015).

El 14 de octubre de 2016, el tribunal del CIADI dio a conocer la resolución final sobre la demanda presentada por la empresa minera Pacific Rim, posteriormente Oceana Gold; en relación con el fondo de la demanda, el laudo de manera explícita desestimó todas las pretensiones de la empresa Oceana Gold, y, en relación a los costes procesales ordenó a la empresa pagar al Estado salvadoreño un monto de 8 millones de dólares.

El 29 de marzo de 2017, la población salvadoreña celebró con alegría, esperanza y orgullo la aprobación de la Ley de Prohibición de la Minería Metálica. Esta victoria histórica de un país conocido principalmente por los altos niveles de violencia social, la sobrepoblación, la migración y el deterioro ambiental, convirtió a El Salvador en la primera nación del mundo en analizar con responsabilidad los altos costos de la industria minera y decir “No” a la minería.

Hasta la elaboración de este documento, siete años y dos administraciones de gobierno han transcurrido desde la aprobación de esa Ley de Prohibición, y ninguna de ellas ha dado seguimiento al cumplimiento de esta; si bien la minería está, por hoy, prohibida en el país; no se ha cumplido lo que esa normativa establece, y lo que es peor, el fantasma de la reactivación de la minería metálica es cada vez más latente. Entre lo que no se ha cumplido está: la reconversión de la minería artesanal y, por tanto, el uso de químicos tóxicos como mercurio; así como la remediación ambiental de daños causados por las minas en las regiones afectadas, para devolver a la población las condiciones de un ambiente sano.

4.2. Minería metálica y no metálica

Es ampliamente conocido que la minería es el conjunto de actividades vinculadas al descubrimiento y la extracción de minerales que se encuentran debajo de la superficie de la tierra. Los minerales pueden ser metales como oro, cobre, plata, etc. y no metales como carbón, amianto, grava, arena, etc. Los metales están mezclados con otros muchos elementos, pero ocasionalmente se encuentran en grandes cantidades de metales concentrados en un área relativamente pequeña, eso es lo que se conoce como yacimiento, de donde se puede extraer uno o más metales para el beneficio económico de las empresas que lo extraen (Erzinger, 2008).

Los impactos de la minería tienen que ver con el tipo de minería en sí, con la eliminación de residuos de la mina, con el transporte del mineral y procesamiento de este; proceso que involucra o produce materiales muy peligrosos y tóxicos. Para Erzinger (2008) en cierto sentido, la minería ha sido siempre una industria expoliadora globalizada que en la actualidad implementa su versión neocolonialista, puesto que aún hoy las compañías transnacionales operan en países empobrecidos o subdesarrollados usualmente como subsidiarias separadas de las compañías matrices, en la mayoría de las veces incumpliendo las normas protectoras del medio ambiente y de la salud de la población.

En El Salvador, la minería metálica y no metálica fundamenta legalmente su explotación actual en varias normativas jurídicas vigentes incluyendo la Constitución de la República, la cual en su artículo 103 establece que el subsuelo pertenece al Estado, y en uso de su soberanía puede establecer concesiones para su explotación.

La Ley de Minería vigente, que no aplica para la minería metálica, sino que tiene por objeto regular los aspectos relacionados con la exploración, explotación, procesamiento y comercialización de los recursos naturales no renovables, existentes en el suelo y subsuelo del territorio de El Salvador; excepto los hidrocarburos en estado líquido o gaseoso, que se regulan en leyes especiales, así como la extracción de material pétreo de ríos, playas y lagunas que se regula de acuerdo a la normativa ambiental existente; y la extracción de sal obtenida por procesos de evaporación de aguas marinas la cual se encuentra regulada en

el Reglamento para el establecimiento de salineras y explotaciones con fines de acuicultura de los bosques salados.

En El Salvador, de acuerdo con la Ley, todos los yacimientos minerales que existen en el subsuelo del territorio de la República son bienes del Estado, cualquiera que sea su origen, forma y estado físico; así como los de su Plataforma Continental y su territorio Insular, en la forma establecida en las leyes o en los Convenios Internacionales ratificados por el país; su dominio sobre los mismos es inalienable e imprescriptible.

La Ley de Minería vigente reconoce los yacimientos minerales y los clasifica en metálicos y no metálicos, los primeros son usualmente llamados minas y los segundos son llamados canteras. El Capítulo IV de la referida Ley se refiere a la explotación de canteras, a su concesión, al término de esta y de las obligaciones de sus titulares.

4.2.1. Minería Metálica

Centroamérica se ha caracterizado por poseer algunos metales preciosos altamente cotizados en el mercado internacional. En el caso de El Salvador, se identifica la presencia de oro y plata, lo que generó el auge de la minería metálica a mediados del Siglo XX. Con el tiempo, el libre mercado, los Acuerdos de Libre Comercio y la falta de acción y restricción del Estado salvadoreño propició un interés por parte de industrias mineras internacionales, de formalizar sus actividades y extraer dichos recursos naturales de forma indiscriminada.

Según los estudios referentes a la explotación minera: ésta es una actividad insostenible, pues se trata de la explotación de recursos de carácter no renovables mediante procesos destructivos y contaminantes, con efectos que perduran en el tiempo.

En el contexto salvadoreño, se han llevado a cabo proyectos mineros en los departamentos de Cabañas, Chalatenango, La Unión, Morazán, San Miguel y Santa Ana, en donde se establecieron empresas. En la actualidad los espacios físicos donde funcionaron esos proyectos permanecen abandonados.

En 1980 se cerró la explotación de la mina San Sebastián, pero fue retomada en 1985, extrayendo el material para procesarlo en la planta San Cristóbal, ubicada en el municipio de El Divisadero, departamento de Morazán. Esta actividad fue clausurada desde el 2001, y ambas licencias fueron canceladas en 2007 por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En la actualidad se presume que se sigue realizando explotación minera artesanal, realizada por personas que viven en la zona.

La industria minera tiene una incidencia negativa en la vida de los ecosistemas, el agua, los suelos y la fauna. Entre los resultados que arrojaron investigaciones realizadas por organizaciones ambientalistas nacionales e internacionales sobre los químicos tóxicos encontrados en la zona, se registró una alta contaminación por metales pesados como Hierro, Aluminio, Manganeso, Zinc, Arsénico, entre otros químicos perjudiciales. Esto, pese a que en 2017 entró en vigencia la Ley de Prohibición de la Minería Metálica en El Salvador como respuesta a las demandas ejercidas por los movimientos ambientalistas del país como la Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica, los daños generados por esta actividad siguen patentes en los territorios de las comunidades aledañas.

Uno de los efectos negativos que se visibiliza, es la contaminación encontrada en las fuentes de agua cercanas, donde las organizaciones ambientales han denunciado los graves efectos que estas acciones tienen hacia los Derechos Humanos y los derechos hacia la naturaleza y enfatizan que: los proyectos mineros, son un claro escenario de violación de derechos, y esto se refleja en el uso abusivo del agua y la contaminación de esta. Se expone que el recurso hídrico está íntimamente relacionado con el derecho a la vida, la salud, el derecho al agua, a un ambiente sano, una alimentación sana y al desarrollo pleno de los pueblos. Asimismo, este efecto perjudica el bienestar de las personas, especialmente el de las mujeres.

4.2.2. Minería no metálica

La minería no metálica comprende las actividades de extracción de recursos minerales que, luego de un adecuado tratamiento, se

transforman en productos aplicables en diversos usos industriales y agrícolas, gracias a sus propiedades físicas y/o químicas. Los minerales metálicos tienen ciertas características: tienen brillo, son moldeables y son buenos conductores de electricidad. Los minerales no metálicos son aquellos que: no tienen brillo propio, en su estado sólido son frágiles y no son conductores de electricidad. Este tipo de minerales son de gran valor en el comercio y la industria. En este grupo, por ejemplo, se encuentra el carbón en forma de grafito o diamante y el azufre.

Los minerales no metálicos no se descomponen al fundirse y pueden ser hallados en formaciones geológicas jóvenes en rocas sedimentarias. Los minerales no metálicos pueden dividirse en dos grandes grupos: agroquímicos y materias primas para químicos. Materiales geológicos de construcción (Piedra, grava, arena, cal, arcilla, cemento, entre otros.)

La explotación minera no metálica es a tajo abierto, y se realiza mediante la remoción de la cubierta vegetal, piedras comunes o material inservible de la zona, realizar perforaciones y voladuras para encontrar la cantera y luego el traslado del material útil al área de almacenamiento.

En El Salvador, la minería no metálica está regulada legalmente desde hace muchos años. Mediante Decreto Legislativo de fecha del 17 de mayo de 1922 se aprobó el Código de Minería, publicado en el Diario Oficial número 183, Tomo 93 del 17 de agosto del mismo año; así como sus reformas posteriores.

Mediante Decreto Legislativo No. 544 de fecha 14 de diciembre de 1995, publicado en el Diario Oficial No. 16, Tomo 330 del 24 de enero de 1996, se emitió la Ley de Minería, con el objeto de regular la exploración, explotación, procesamiento y comercialización de los recursos naturales no renovables; y por Decreto Legislativo No. 475 de fecha 11 de julio 2001, publicado en el Diario Oficial No. 144, Tomo 352 del 31 de julio de 2001, se emitieron las reformas a la Ley de Minería, que es la normativa aplicable a ese rubro.

Sin embargo, hay que considerar que la Ley de Medio Ambiente en lo referente a la evaluación ambiental regulada en su capítulo VI, es aplicable a la explotación de este tipo de minería.

4.3. Impacto comunitario, económico y socioambiental de la minería

Entre los procesos asociados a la presencia y fortalecimiento de la minería en los territorios se identifican, al menos, de tres tipos: impactos comunitarios, impactos económicos, e impactos socioambientales.

De acuerdo con el Grupo de Trabajo sobre Minería y Derechos Humanos en América Latina (2014), estos tres tipos de impacto se manifiestan concretamente en los siguientes fenómenos mostrados en la Tabla 9:

4.3.1. Impacto comunitario

La extracción y explotación masiva de los recursos naturales es perjudicial tanto para la naturaleza, como para la vida de las personas, sobre todo la vida de las mujeres, ya que se atenta contra su bienestar y desarrollo.

Según la bióloga Cristina Dorador (2021), el extractivismo no sólo es un tema económico de distribución de riquezas, sino que también, los territorios se van degradando, causando graves problemas a la salud y la calidad de vida de las personas.

Las consecuencias generadas por el extractivismo conllevan desde el deterioro medioambiental, la destrucción de ecosistemas, hasta afectaciones en el cuerpo y la salud de las personas cercanas. Asimismo, la socióloga Maristella Svampa (2012) manifiesta que el extractivismo genera dinámicas que empobrecen y destruyen los territorios, desplazando comunidades invisibilizadas a un nivel de mayor exclusión.

La ocupación territorial y la entrada de empresas transnacionales a los territorios y comunidades implica también una ruptura hacia el vínculo entre la naturaleza y los seres humanos, estableciendo una jerarquía en donde la vida del ser humano es más importante. Esta acción, de expropiación y despojo, conlleva una vulneración hacia los derechos de los territorios y sus habitantes. Cabe aclarar que, la violencia no está ligada únicamente al daño físico o verbal, por lo que para sostener este punto,

la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la violencia como: el uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones.

El extractivismo rompe los ciclos de reproducción de la vida y fortalece instrumentos de dependencia, sometimiento y violenta múltiples derechos: como el derecho al agua, a la salud, y la alimentación. La degradación y contaminación ambiental impacta negativamente al abastecimiento de agua en los domicilios y la seguridad alimentaria al no poseer la tierra fértil para cultivar sus propios alimentos.

La minería metálica destruye los bosques y el suelo de uso agrícola, deja enormes tajos en la madre tierra que durarán cientos de años, profundiza la pobreza y destruye las formas tradicionales de vida de las comunidades más cercanas. Pero lo más preocupante es su impacto en el agua. La minería metálica seca los ríos y nacimientos que abastecen de agua potable a las comunidades cercanas. Contamina las aguas y el suelo con abundantes sustancias tóxicas dejando inviable las actividades tradicionales de siembra, pesca y crianza de animales. Todo esto mientras genera poco empleo, normalmente mal pagado y peligroso.

La minería metálica, también, contamina el agua con sustancias tóxicas, como cianuro de sodio, mercurio, ácido sulfúrico, arsénico, plomo, cadmio, magnesio y otros metales pesados que se quedan en las aguas miles de años después del cierre de la mina, generando una amenaza permanente a la salud de comunidades cercanas. El cianuro es un químico que puede matar a un ser humano al consumirlo en cantidades menores a un granito de arroz. Fue utilizado en años anteriores en los Estados Unidos para ejecutar prisioneros condenados a la cámara de gas y fue utilizado por Hitler en la segunda guerra mundial para asesinar seis millones de judíos. Ha sido responsable por la destrucción en gran escala de la vida acuática en los ríos y lagos cerca de proyectos mineros alrededor del mundo y, aun así, las empresas mineras siguen usándolo en enormes cantidades (miles de galones diarios) para separar el oro de la broza en proyectos mineros (McKinley, 2023).

4.3.2. Impacto económico

Las legislaciones de los países latinoamericanos declaran a los Estados como dueños absolutos del subsuelo. Para el caso salvadoreño, como ya se mencionó, el inciso 3 del artículo 103 de la Constitución salvadoreña estipula que “El subsuelo pertenece al Estado, el cual podrá otorgar concesiones para su explotación.” Esto los vuelve como únicos poseedores de las riquezas mineras de cada nación; así también, consideran el desarrollo de la minería como de interés y utilidad pública. A partir de esta última idea, promueven actividades extractivas a gran escala, como medio de soporte económico, propiciando escenarios favorables para la ejecución de proyectos mineros y obviando las particularidades de las comunidades impactadas.

Las empresas mineras, así como de los gobiernos que impulsan la minería, promueven supuestos beneficios económicos de esta industria, refiriéndose a aspectos como un tentativo aumento del empleo, ingresos mediante tributos para el Estado, regalías, dinamización de actividad económica local, entre otros.

Sin embargo, lo cierto es que casi todas las ganancias de la industria de la explotación de los recursos naturales se van del país, y las pequeñas regalías que quedan llegan a manos de unos pocos. Por otro lado, el efecto económico nacional negativo es más grande cuando se termina la explotación de los recursos naturales de alto valor; y las corporaciones mineras se van y dejan detrás una economía nacional seriamente debilitada.

Para conocer la percepción de la población sobre el impacto económico de la minería en sus municipios, el Instituto de Opinión Pública de la Universidad Centroamericana Dr. José Simeón Cañas -IUDOP- ha realizado estudios mediante los cuales ha indagado en las comunidades. Al respecto, en el año 2015 se consultó a la población sobre la contribución que la minería metálica haría al desarrollo económico de su municipio; dando como resultado que un 63.1% de personas entrevistadas sostuvieron que sería poca o ninguna, mientras que el 36.8% creía que podría contribuir en algo o mucho. Respecto a la posibilidad de que los proyectos de minería metálica generen empleos, seis de cada diez personas consideraron que las fuentes de empleo serían pocas o

ninguna. Pero además de considerar que esta actividad no generaría importantes fuentes de empleo en sus localidades, un 86.5% de las personas consultadas aseguró que no le gustaría trabajar en una mina, frente al 13.5% que dijo tener interés.

Estas opiniones han puesto de manifiesto el bajo interés de los pobladores de los municipios en participar en proyectos mineros, pese a los altos niveles de desempleo existentes en las comunidades. Esto se ha contrapuesto a los argumentos esgrimidos por las empresas mineras y algunos funcionarios que aseguran que la población salvadoreña ha apoyado la minería porque ve en esta actividad una fuente de empleo.

Al contrario, la población parece estar clara respecto a quienes obtendrían las mayores ganancias de esta actividad nociva. Esto ha quedado demostrado cuando se ha preguntado a la gente sobre quién cree que recibirá la mayor parte de beneficios económicos generados por la minería metálica, seis de cada diez personas han sostenido que serán las empresas quienes recibirían los mayores réditos económicos, el 39.2% cree que el Estado, mientras que solo el 1.7% piensa que los trabajadores serán quienes se beneficiarán más de la riqueza producida por la minería. A la vez, el 75.9% de la gente dijo cree que su forma de vida se vería beneficiada en poco o nada con la apertura de un proyecto minero en su municipio.

4.3.3. Impacto socioambiental

En países latinoamericanos el incremento de concesiones mineras ha estado acompañado de un aumento de conflictos socioambientales, ya que las comunidades apuestan a aquellos modos de vida que les resultan tradicionales; se movilizan por los ecosistemas y recursos naturales, por su seguridad, subsistencia, soberanía y justicia socioambiental.

En términos ecológicos, se han descrito impactos, como un uso extensivo de tierra, el empleo intenso de fuentes hídricas, el uso de cantidades considerables de energía, el incremento en la emisión de gases tóxicos, la desviación del cauce de ríos, contaminación de fuentes hídricas por empleo de metales pesados, disminución de corrientes de agua superficiales y subterráneas, generación de aguas ácidas de mina,

destrucción de cerros, afectación de capas vegetales no recuperables, del suelo, de áreas cultivables y de bosque natural.

Las actividades extractivas son una forma de violencia hacia la madre tierra, los pueblos y sus territorios, las otras formas de vida y hacia las mujeres, ya que sus consecuencias repercuten grandemente en su seguridad, salud, desarrollo e integridad (Argueta, 2022).

Esta violencia no se da únicamente desde la contaminación y privación de sus espacios de desarrollo, sino que el trabajo de activismo, lucha, reivindicación y defensa del territorio ha desembocado en amenazas o en el peor de los casos, en la criminalización y el asesinato de ambientalistas. La vida y seguridad de las personas defensoras de derechos humanos se ve constantemente en riesgo y con nulas garantías de protección estatal e internacional.

4.3.3.1. El rechazo de la población a la minería

En enero de 2008, el Instituto Universitario de Opinión Pública de la UCA (IUDOP) reveló los resultados del estudio Conocimientos y percepciones hacia la minería en zonas afectadas por la incursión minera.

La investigación, realizada entre el 29 de septiembre y el 10 de octubre de 2007, contó con una muestra de 1,256 personas adultas, de 24 municipios en los que el Estado ha dado licencia para la explotación minera. Entre las conclusiones más importantes del estudio figura la clara oposición de las personas encuestadas hacia la explotación minera en sus municipios: para el 62.5% de los consultados el país no posee las condiciones necesarias para la explotación segura de este tipo de industria.

Los principales hallazgos revelaron el reducido apoyo que la población brindaba a la minería metálica; además, la mayoría de los ciudadanos entrevistados señalaron la necesidad de que el Estado salvadoreño prohibiera definitivamente esta industria en el país. Los residentes de los municipios donde se pretendía explotar la minería tenían claridad sobre las principales repercusiones que acarrearía

esta actividad extractiva, no solo para el medio ambiente de las localidades y el país, sino también para la salud de trabajadores y de los habitantes de las zonas potencialmente mineras.

Asimismo, los efectos ambientales de la minería constituyeron otro aspecto que preocupaba a los pobladores. Seis de cada diez encuestados (55.9%) aseguraron que la actividad minera producirá efectos contaminantes en el ecosistema y en los recursos naturales. Por otro lado, la encuesta abordó la relación minería-situación laboral. Al respecto, el 84.9% de la muestra afirmó que está poco o nada interesado en trabajar en el sector minero, pues no lo considera como una opción laboral. Y es que para el 67.6% los proyectos mineros no contribuirán al desarrollo económico de su comunidad.

En este contexto, se volvió fundamental conocer nuevamente las opiniones de la población salvadoreña hacia la minería metálica, a fin de que fueran consideradas seriamente por los legisladores y tomadores de decisión para que se estableciera la prohibición definitiva de esta perjudicial industria extractiva.

Así, en 2015 un nuevo estudio realizado por el IUDOP, denominado “Opiniones y percepciones hacia la minería metálica en El Salvador”, mostró que el 79.5 % de la población encuestada creía que El Salvador no era un lugar apropiado para la industria minera. En el mismo sondeo, 76 % de los encuestados se mostró inconforme con la apertura de proyectos mineros en sus municipios; 77 % consideraba que el Estado Salvadoreño debía prohibir definitivamente la minería metálica en el país y, a pesar de la crítica situación de desempleo en las comunidades encuestadas, el 86 % indicó que no tenía interés en trabajar en una mina.

4.3.3.2. Conflicto socioambiental por la minería

Sin ánimos de abrir el debate conceptual, y mucho menos a profundizar sobre la teoría del conflicto, se trae a cuenta la definición positivista del conflicto, la cual considera que todos los

fenómenos dependen de leyes naturales que son invariables, no se preocupa y no se interesa por identificar y ahondar en la causa de los fenómenos. En sentido contrario se tiene la visión que lo concibe como el resultado de las contradicciones antagónicas en las relaciones sociales de producción y, por tanto, la solución estructural de este pasa por eliminar esas contradicciones a partir de las transformaciones en el ámbito económico y, consecuentemente, en lo político (Baños, 2016).

Ahora bien, por conflicto social debe entenderse a aquellos aspectos vinculados a la pobreza, calidad de vida, salarios, empleo, etc.; pero igual existen aquellos vinculados al tema ambiental. En este sentido es posible visualizar los conflictos a partir de las diferentes posturas respecto a impactos ambientales, en el corto y largo plazo, en la vida de las personas y de la naturaleza, respecto a la vulneración de derechos humanos ambientales y otros derechos, así como la valoración de los bienes naturales.

En esa línea de ideas, se vuelve relevante abordar el concepto de conflicto socioambiental y su identificación a partir de la existencia de un problema ambiental, sea latente o patente; entre dos o más partes o actores enfrentados por intereses diferentes.

El análisis de la conflictividad socioambiental debe hacerse desde una perspectiva sistémica y estructural, es decir, debe verse primero como el resultado de visiones distintas sobre la economía, la naturaleza; y entre las personas humanas y la naturaleza. Esta es la configuración que se ha venido experimentando desde los años 70 del pasado siglo, cuando se empezó a poner en discusión lo relativo a los límites del medio ambiente al crecimiento económico, adquiriendo cada vez más dimensiones insospechadas marcadas en la actualidad por la profundización del cambio climático y sus impactos a nivel global, pero sobre todo en los países empobrecidos.

La población de comunidades sin tener una dimensión teórica del problema comprende que esos procesos utilitaristas que se ejercen sobre la naturaleza les afecta en su reproducción, sobre

todo, cuando se trata de bienes naturales como el agua y la tierra. Entonces surge un sentido de sobrevivencia que requiere no solo una postura, sino también acciones de defensa frente a aquellos que les quieren modificar sus formas de vida y de reproducción. En ese contexto, también adquiere un sentido de protección de los bienes naturales.

En ese orden de ideas es que se está, primero, frente a un conflicto socioambiental global; y segundo, al que se expresa a nivel regional, nacional y local; adquiriendo en su cotidianidad múltiples expresiones como la defensa de los bienes naturales contra la deforestación y contaminación.

En El Salvador, la conflictividad socioambiental no ha sido estudiada suficientemente; y no es por falta de la existencia de conflictos; sino más bien por los pocos registros o sistematizaciones de los casos, dentro de los cuales destacan algunos considerados emblemáticos como la contaminación provocada por Baterías Récord, en Cantón Sitio El Niño; los tóxicos abandonados en Cuisnahuat; el abandono de barriles con toxafeno en varios lugares del país como fue el caso del Cantón Loma de Gallo, en San Luis La Herradura; el conflicto por el acuífero Nejapa, el conflicto por la deforestación en el cantón y caserío Las Casitas, en Santo Tomás; la construcción de las pequeñas central hidroeléctricas Nuevo Nahuizalco II; y el conflicto por la minería metálica (Baños, 2014).

El conflicto por la minería metálica se derivó por el interés de las empresas transnacionales de explotar los recursos mineros del país, sobre todo oro y plata. Según registros oficiales, en 2006, la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía, había entregado 29 licencias de exploración minera en los departamentos de Santa Ana, Chalatenango, Cuscatlán, Cabañas, San Miguel, Morazán y La Unión, lo cual abarcaba un aproximado de 1,088.54 Km² que representa el 5.2% del territorio nacional.

4.4. Impactos ambientales de la minería en El Salvador

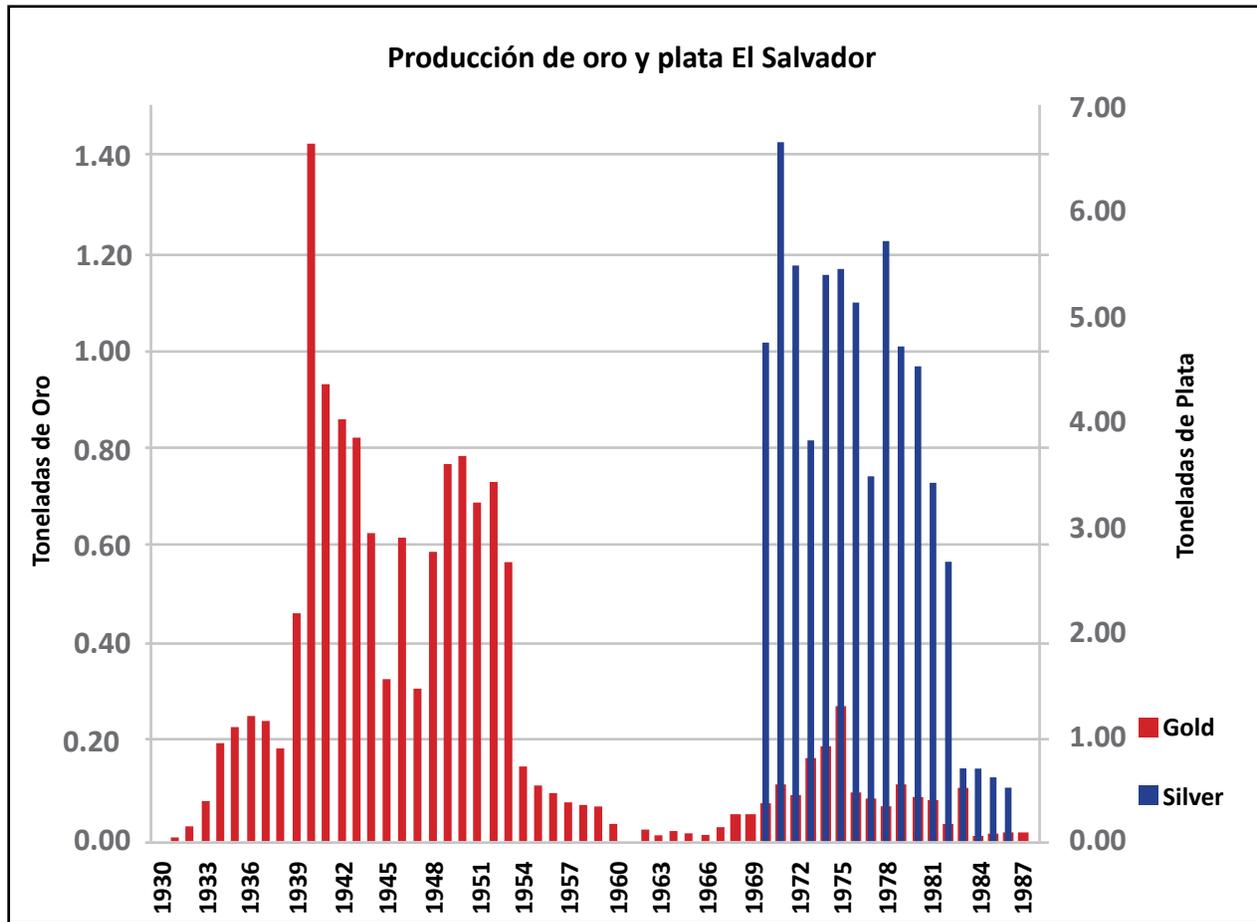
En El Salvador, la explotación minera se inició desde la época colonial. Se realizó explotación de al menos 15 minas de oro y plata en el oriente del país (departamentos de Morazán, San Miguel y La Unión). Algunas de las cuales se explotaron hasta mediados del siglo veinte. Como puede verse en la Figura 8, la explotación industrial minera ocurrió en El Salvador aun en el siglo pasado, con prevalencia de explotación de oro en la primera parte del siglo y posteriormente explotación de plata.

Actualmente se puede observar la existencia de drenaje ácido en la mina San Sebastián, en Santa Rosa de Lima, La Unión. El impacto ambiental de estas explotaciones mineras parece haber llegado hasta el Golfo de Fonseca.

En el estudio realizado por la NOAA (National Oceanic Administration de USA; Mata et al., 2002) en el Golfo de Fonseca después del huracán Mitch, se encontraron concentraciones anómalas de metales pesados en sedimentos y organismos, especialmente mercurio, que se atribuyó a la actividad minera en la zona oriental del país.

Después de aprobada la Ley de Prohibición de la Minería Metálica, no hay avances en su aplicación, principalmente el Artículo 2 y Artículo 6; el primero establece la prohibición de esta industria y la reconversión de la minería artesanal; el segundo hace referencia a los cierres técnicos de las minas, la remediación del impacto ambiental por daños provocados por la minería. De acuerdo con López (2019), la minería artesanal se continúa realizando y hay una urgente necesidad de cerrar definitivamente las minas abandonadas o en actividad artesanal.

Figura 9. Producción de oro y plata en El Salvador en el siglo XX



Datos tomados de https://www.clio-infra.eu/IndicatorsPerCountry/ElSalvador_GoldProduction_TerritorialRef_1946_2012_CCode_222.xlsx

En el informe de la Evaluación Ambiental Estratégica del sector minero metálico de El Salvador (TAUGROUP, 2011), realizada para el Ministerio de Economía, se establece la existencia de pasivos ambientales mineros y la necesidad de realizar un cierre adecuado de minas, así como compensar socialmente a la población que se ha visto afectada en la zona donde se desarrolló dicha actividad. Literalmente estas son las recomendaciones:

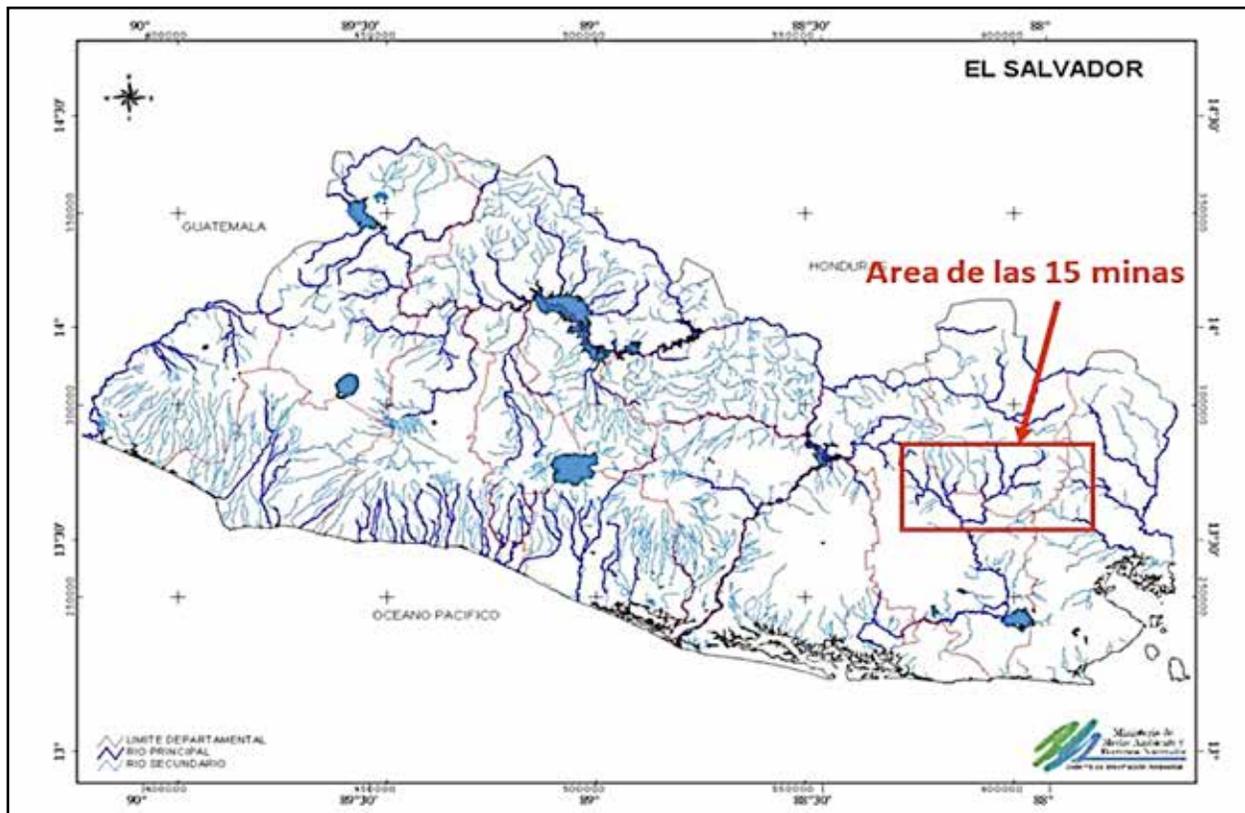
“Los siguientes objetivos debieran asumirse en el caso de prohibición de la minería metálica:

- 1.** Reformar la actual legislación minera para adaptarla al nuevo escenario de prohibición.
- 2.** Recuperar los pasivos ambientales actuales y asegurar el cierre adecuado de minas. 3-4 años.
- 3.** Compensar a la población que se ha visto afectada en las zonas donde ha habido exploración o explotación de minería metálica, a través de programas ya existentes. 3 años.
- 4.** Terminación de la minería informal.

Se recomienda que el objetivo 2 se realice de 3-4 años después de prohibirse la minería, y el objetivo 3 a partir del tercer año. Estos términos de tiempo no se han respetado y el problema continúa existiendo.

La Figura 10 ilustra la ubicación en El Salvador del área que contiene las 15 minas estudiadas en el reporte de Biosistemas (2015). La Figura 10 muestra la ubicación de las minas y los ríos principales en un área ampliada.

Figura 10. Mapa de ríos de El Salvador y ubicación del área donde se localizan las 15 minas bajo estudio.



Tomado de López, 2019.

Uno de los problemas ambientales más importantes generados por las minas metálicas es la posibilidad de desarrollar un drenaje ácido (e.g., Harries et al., 1988; Steffen Robertson and Kirsten, 1989), que contamina los ríos y destruye la vida acuática y la calidad del agua.

Las minas metálicas pueden contener minerales, sulfuros que al exponerse al aire y al agua se oxidan para producir una solución de ácido sulfúrico y metales en solución como el hierro, arsénico, plomo, cadmio, etc. Si no existe suficiente alcalinidad en el sistema (depósito mineral y rocas circundantes que podrían neutralizar el drenaje ácido) tales como carbonatos (e.g. calizas), las aguas ácidas contaminan los ríos con metales tóxicos en solución y/o la precipitación de minerales muy finos que destruyen el hábitat de los organismos que viven en el sedimento y en el agua (e.g. Hogsden and Harding, 2012).

Figura 11. Ubicación de las minas abandonadas en el oriente de El Salvador. Tomado de López, 2019.



Todas las minas ubicadas en el sector oriental de El Salvador explotaron principalmente oro y plata usando explotación subterránea. En muchas de las minas no se conoce cuándo se empezó la explotación, pero en dos de ellas (Tabanco y Los Encuentros) la explotación comenzó tan temprano como 1780. La mayoría de las minas pararon su producción en la primera mitad del siglo XX, con excepción de las minas San Sebastián y Montecristo, que pararon producción en 1998 y 1981, respectivamente. La mayoría de las minas no están inundadas, con la excepción de Potosí, Los Encuentros, El Divisadero, y Flamenco-Pavón.

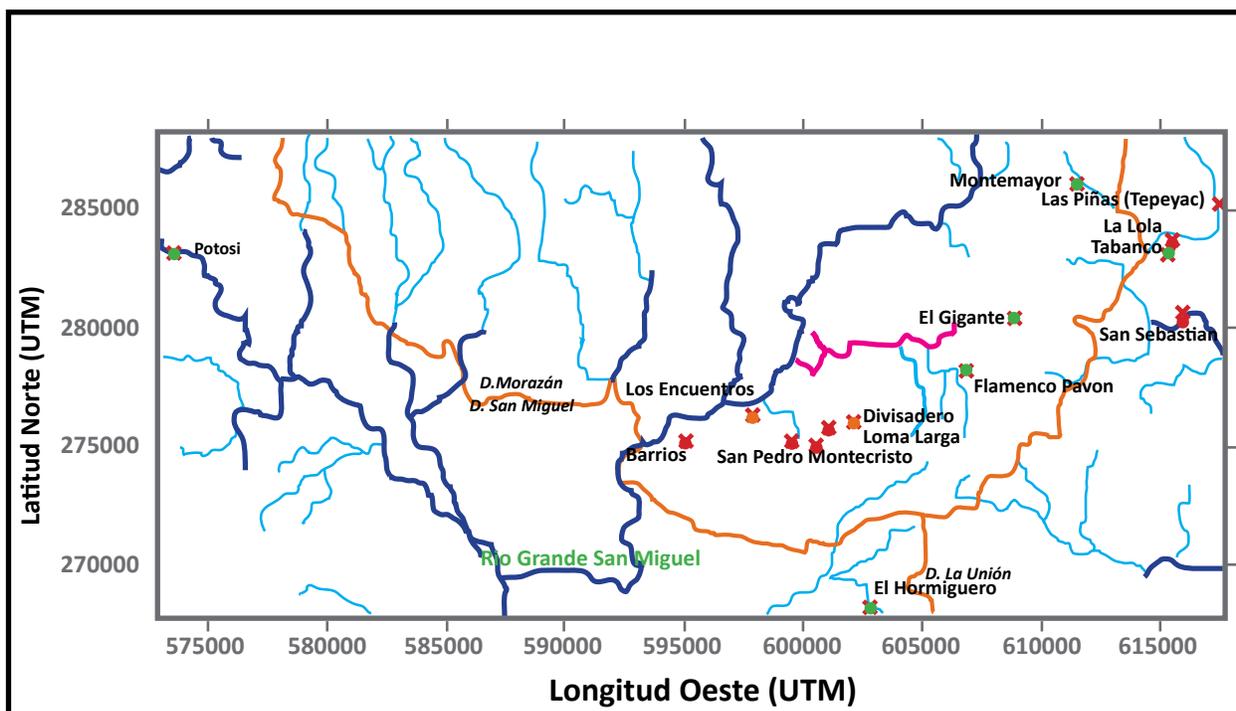
Las minas inundadas tienen menos probabilidad de desarrollar drenaje ácido ya que la cantidad de oxígeno disponible para las reacciones de oxidación es limitada. Si la mina está totalmente inundada no desarrolla drenaje ácido, aunque contenga sulfuros que pueden oxidarse. Sin embargo, si la mina está parcialmente inundada o completamente en la zona insaturada (seca), el acceso a oxígeno y pequeñas cantidades de agua es suficiente para desarrollar las reacciones de oxidación. Las 11 minas que no están inundadas tienen potencial de desarrollar drenaje ácido si contienen una cantidad apreciable de sulfuros. La Figura 12 muestra la probabilidad de desarrollar drenaje ácido basada en la mineralogía de los depósitos. Las cuatro minas que se identifican como inundadas probablemente tienen menos posibilidad de desarrollar drenaje ácido. Sin embargo, con el

cambio climático y las variaciones de precipitación y recarga de acuíferos existe la posibilidad que esas minas queden insaturadas, el oxígeno penetre y puedan sufrir procesos de oxidación.

Se han realizado en el pasado estudios de la contaminación del agua superficial, agua subterránea, sedimentos, y desechos mineros abandonados en las quince minas (Biosistemas, 2015).

Para el agua subterránea, se analizaron diecinueve muestras de pozos o nacientes localizadas en las cercanías de las minas. En general, las concentraciones resultaron menores que los estándares salvadoreños para el agua potable con la excepción de algunos pozos que tienen alta concentración de sulfato, hierro, y manganeso (López, 2019). Para sulfato y hierro, los pozos contaminados se encuentran cerca de las minas de San Sebastián, los Encuentros, Flamenco-Pavon y Montecristo.

Figura 12. Probabilidad de que las minas abandonadas del oriente de El Salvador puedan desarrollar drenaje ácido basado en la mineralogía y su estado de saturación.



Tomado de López, 2019.

Para el agua superficial, se analizaron quince muestras de aguas superficiales que fueron colectadas en la región de las minas. Cinco muestras presentaron valores de pH muy bajos menores de 3 y en el resto el pH fue mayor de 6, similarmente cinco

muestras también presentaron valores muy altos de sulfatos (más de 500 mg/L y hasta 2290 mg/L). El hierro, plomo, cadmio y zinc presentan concentraciones mucho más altas que el criterio para vida acuática en la zona de la mina de San Sebastián, y para el caso del hierro y el plomo también existen valores altos hacia la región central minera (minas Los Encuentros, Montecristo y Barrios). En el caso del arsénico, ninguna muestra tuvo concentración más alta que el criterio para vida acuática (0.15 mg/L), pero varias muestras tuvieron valores mayores que el estándar para agua potable (0.010 mg/L). El arsénico se sorbe en los minerales de hierro. Si hay suficiente hierro en los sedimentos, como en este caso, es posible que el arsénico sea sorbido y transferido del agua superficial hacia los sedimentos.

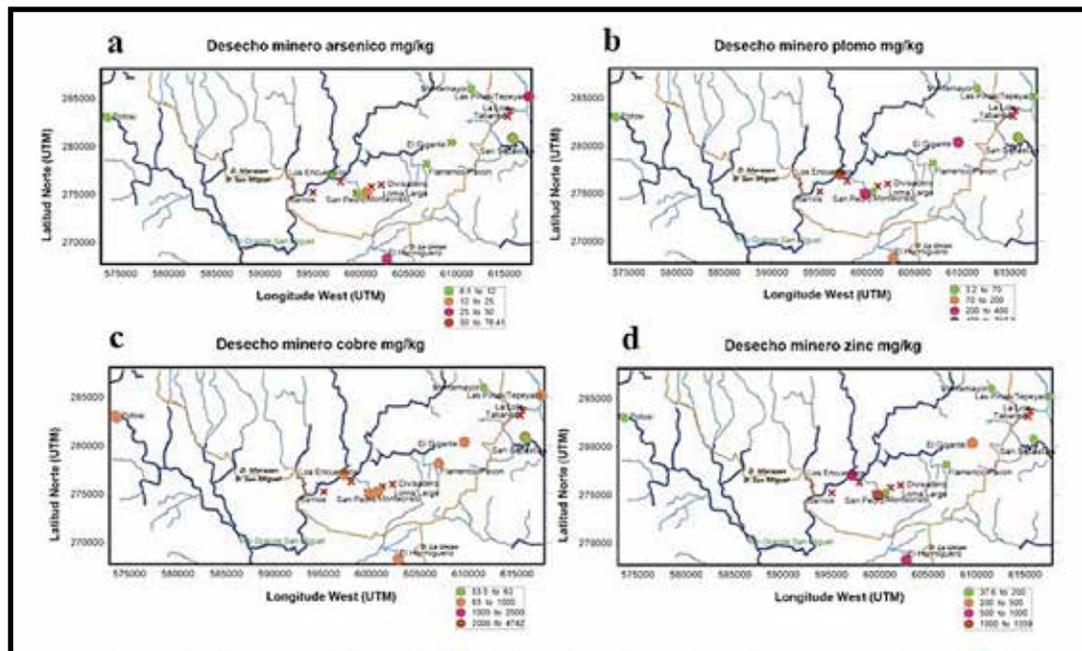
Biosistemas (2015) analizó 24 muestras de sedimentos en diferentes puntos de la región minera. López (2019) comparó los valores obtenidos para los diferentes elementos con los valores límites de concentraciones para sedimentos que establece la oficina de Environmental Protection Agency of the USA. En los sedimentos el arsénico, cobre, plomo, zinc, mercurio y cadmio presentan varias muestras con valores arriba de la norma. Todos estos metales y arsénico presentan valores altos cerca de la mina San Sebastián (ver Figura 12, y cerca de las minas Montemayor, Tabanco, Montecristo, Barrios y Potosí). El plomo presenta también valores altos cerca de las minas Tabanco, Las Piñas, La Lola y San Pedro. Valores altos de mercurio y cobre en los sedimentos se encuentran cerca de casi todas las minas, ya que la separación del oro con mercurio fue el método predominante, y lo es todavía en la minería artesanal. Valores altos de cadmio ocurren cerca de la mina San Pedro y las minas Tabanco y La Lola. Zinc presenta valores altos solo cerca de las minas Tabanco y San Pedro.

Biosistemas (2015) analizó quince muestras de desechos abandonados afuera de las minas. López (2019) establece lo siguiente: “En el informe de Biosistemas, los autores compararon los valores de concentraciones de desechos mineros establecidos como límite por la norma mexicana. Sin embargo, esos estándares se aplican asumiendo que los desechos se deberían haber colocado y almacenado en forma segura, es decir con todas las normas de ingeniería moderna que limitan el movimiento y erosión de esos desechos para que no contaminen el ambiente. Sin embargo, en la región minera bajo estudio, los habitantes están usando a menudo las áreas donde están los desechos para cultivar alimentos, poniendo en grave peligro su salud. Por esa razón, se ha comparado los valores de concentraciones obtenidas con los establecidos en Canadá como límite para suelos agrícolas. De esta forma resulta que los mismos elementos que aparecen

en concentraciones altas en los sedimentos también aparecen en los desechos minerales, con excepción del mercurio, que tiene concentraciones bajo la norma para suelos agrícolas. Esto es un poco sorprendente. Sin embargo, si se considera que, en el proceso de separación del oro y plata por amalgamación, el mercurio se evapora, esa podría ser la razón de que las concentraciones en los desechos sean relativamente bajas. Arsénico (Figura 4a) es alto en los desechos de Las Piñas, San Sebastián, Montecristo y El Hormiguero. Plomo (Figura 4b) es alto en San Sebastián, Montecristo, El Hormiguero, Los Encuentros y El Gigante. Cobre (Figura 4c) es alto en todas las muestras analizadas excepto en la mina Montemayor. El zinc tiene concentraciones altas en los desechos de las minas El Gigante, San Pedro, Los Encuentros y El Hormiguero.”

El material presentado previamente y el análisis de los estudios ambientales en la región minera del oriente del país ponen en evidencia el daño ambiental que la explotación minera ha dejado en el país. La misión debería ser tratar de recuperar las tierras afectadas, impedir que se siembren cultivos en suelos contaminados, recuperar la calidad del agua, y monitorear el comportamiento de los tóxicos presentes a fin de definir su mejor uso posible.

Figura 13. Composición química de los sedimentos en muestras colectadas en la región minera del este de El Salvador.



Fuente de los datos: Biosistemas (2015). Tomado de López, 2019.

4.5. Conflictividad social

La industria minera en la región latinoamericana registra una larga y fuerte resistencia por la defensa de los territorios de parte de comunidades locales y activistas ambientales. Por ejemplo, en Perú, las protestas han detenido en reiteradas ocasiones las actividades en Las Bambas, una de las minas de cobre más grandes del mundo; en Ecuador, un referéndum prohibió la minería en el área de biodiversidad Chocó Andino; y, en Panamá, la Corte Suprema declaró inconstitucional el contrato entre la canadiense First Quantum Minerals y el Estado para explotar la mina Cobre Panamá.

Esta conflictividad ha llevado, incluso, a la muerte de muchos defensores ambientales como es el caso de Berta Cáceres en Honduras; o Marcelo Rivera, Dora Sorto y Ramiro Rivera, en El Salvador.

A diferencia de otros países de la región, El Salvador no ha experimentado en los últimos años un incremento significativo en la conflictividad social relacionado a la minería. El pico más elevado fue quizá, el asesinato de los ambientalistas de Cabañas. Sin duda, la aprobación de la Ley de Prohibición de la Minería Metálica en 2017 sirvió para descomprimir un posible conflicto socioambiental que se veía venir.

No puede negarse que en otros temas ambientales no mineros, sí han existido en los últimos años y existen en la actualidad conflictos a nivel local en algunas comunidades, ya sea relacionados con la defensa del territorio por proyectos urbanísticos como Valle El Ángel, Tacushcalco, proyectos de generación de energía como en Nahuizalco, entre otros.

Pero tampoco puede negarse que el régimen de excepción vigente en el país desde marzo de 2022 ha permitido al gobierno, por un lado, avanzar con autorizaciones de proyectos que atentan contra el medio ambiente; y por el otro, desescalar cualquier iniciativa ciudadana tendiente a la defensa del territorio y del medio ambiente.

Los mecanismos que el Gobierno actual utiliza para aplacar cualquier intento de

protesta social ha sido la aplicación del peso discrecional y arbitrario de la ley. Puede citarse como ejemplo la captura del señor Benjamín Amaya, padre de la periodista especializada en medio ambiente Carolina Amaya.

Benjamín Amaya, un líder campesino de San Juan Opico, en La Libertad, fue capturado el 28 de febrero de 2023, en el marco del régimen de excepción; y fue liberado hasta el 22 de diciembre del mismo año. Él es un defensor de tierras estatales ubicadas en la Finca Argentina, en San Juan Opico, La Libertad, en donde junto a otras personas cultiva maíz y frijol desde 2021. La Finca Argentina fue uno de los territorios ganados por el Estado en 1986 con la Reforma Agraria impulsada desde marzo de 1980. Este trabajo de defensa del territorio es una causa que pudo motivar su captura.

4.5.1. La defensa de los territorios

La defensa del territorio provoca el incremento de procesos de criminalización en contra de personas defensoras de derechos humanos, así como de líderes comunitarios que ejercen su legítimo derecho a la protesta social; estos procesos convierten a las víctimas en victimarios, en enemigos del Estado y hasta la protesta social es calificada como delito de terrorismo.

La defensa del territorio se ve cuesta arriba para los defensores dada la existencia de marcos normativos laxos, que no garantizan mecanismos preventivos, ni recursos judiciales efectivos para canalizar las denuncias de violaciones de daños ambientales y violaciones a derechos humanos.

Frecuentemente, estas normas entran en abierta contradicción con convenios internacionales de Derechos Humanos, propiciando que el Estado se convierta en perpetrador de violaciones a Derechos Fundamentales de la población.

4.6. Vulneración a los derechos humanos

Los territorios latinoamericanos han venido padeciendo deterioros en materia ambiental, social, cultural, política y económica. La industria minera supone un importante número de denuncias y de reclamaciones sobre transgresiones de derechos humanos, generalmente, relacionadas con daños a la infraestructura territorial, detrimento ambiental y ejecución de proyectos, sin dar cabida a consulta previa o en oposición a los intereses de la población local, que habita las zonas de influencia de estos proyectos (Munoz-Duque 2020).

Entre las consecuencias que se han podido identificar para la minería en El Salvador se destacan una serie de impactos ambientales y socioculturales generados tras la potencial incursión de la minería en los territorios: a nivel ambiental, daños relacionados con la contaminación del aire, las aguas y el suelo; a nivel sociocultural, fragmentación del tejido social de las comunidades; a nivel socioeconómico, afectaciones financieras en las zonas cercanas a los proyectos mineros tras las transformaciones de hábitos, tradiciones de vida y fuentes de ingreso monetario; asimismo, afectaciones a la salud por diversas vías.

Existen diferentes dimensiones de las principales afectaciones asociadas a la minería; por ejemplo, situaciones como las presiones que las empresas mineras ejercen directamente sobre los territorios, las alteraciones ecológicas, derivadas de la presencia de multinacionales, que impiden el desarrollo de la vida y la necesidad de imponer la práctica industrializada sobre la minería artesanal, han generado procesos de desplazamientos forzados y desterritorialización (Munoz-Duque 2020). Aunque no debe olvidarse que, de no controlarse, la minería artesanal puede ser tan o más destructiva que la industrial.

4.6.1. La protección de los derechos humanos

Por lo general, las personas defensoras de Derechos Humanos en El Salvador, por su labor, están expuestas a amenazas por parte del Estado. Toda persona que se identifica como defensora de Derechos Humanos, por definición, está expuesta a criminalización, son perseguidos y amenazados.

La situación de las personas defensoras se vuelve complicada, porque no pueden hacer su labor de defensa sin temor a que el gobierno les aplique el régimen de excepción aprobado el 27 de marzo de 2022.

Actualmente, la situación para las personas que defienden derechos es muy delicada, ya que hay un desamparo total, no existe un marco jurídico que les proteja, se tiene un gobierno que actúa de manera violenta contra ellos. Tampoco se tiene conciencia por parte de la población del trabajo que realizan las personas defensoras. Todo esto provoca una gran vulnerabilidad.

Las y los periodistas, como personas defensoras de Derechos Humanos, han estado en la mira de las autoridades. Ante ello sienten temor de persecución, no se atreven a informar a profundidad sobre los casos que en otros tiempos denunciaban.

Por otro lado, existe una limitación al ejercicio de la libertad de prensa pues, por un lado, no hay acceso a información pública, toda está restringida, no hay respuesta, no hay información, no hay rendición de cuentas; y, por tanto, no hay manera de informar a la población; pero, por otro lado, con la poca información que se puede tener, no hay libertad de trasladarla a la población por el temor a recibir represalias.

4.6.2. Principales vulneraciones a los derechos humanos

Existe una serie de condiciones internas de los países donde se desarrollan los proyectos mineros, asociadas a las lógicas extractivistas en los países de la región, que favorecen la violación de los derechos humanos de las poblaciones. Estas condiciones están vinculadas a la normatividad y marcos legislativos débiles, así como dificultades en su implementación y ejecución; irrespeto a los derechos colectivos de los pueblos principalmente indígenas y campesinos, como también a los territorios naturales protegidos; carencia de mecanismos que garanticen la participación real de los ciudadanos afectados y ausencia de respuestas de los organismos de control que, en muchos casos, se encuentran ausentes o son poco eficientes.

Las violaciones de derechos humanos asociadas con el desarrollo de proyectos extractivos están rodeadas de impunidad y las víctimas tienen obstáculos para el acceso a la justicia. Las poblaciones no participan activa y adecuadamente en el diseño y toma de decisiones relacionadas con estos proyectos y, en muchos casos, solo obtienen atención por parte de los gobiernos cuando se gestan situaciones de conflictos graves y formas de violencia, que dificultan la continuación del accionar de las grandes empresas mineras, en contextos en los que la movilización social ha sido objeto de censuras y de criminalización.

Existen factores que incrementan el riesgo de estos conflictos, tales como la falta de consulta previa, la pobreza y los acuerdos irregulares, por fuera de los términos legales, entre compañías mineras y funcionarios públicos.

Entre las principales afectaciones ambientales, y la consecuente afectación en los Derechos Humanos, se pueden citar: pérdida y afectación de ecosistemas hídricos, contaminación del agua, aire, suelos, alteración de paisajes naturales, devastación de bosques, clima, destrucción irreversible de la biodiversidad de ambientes, afectación de la flora, fauna y cosecha agrícola.

En cuanto a las amenazas y muerte de personas, sobre todo de dirigentes comunales y sociales, se debe sumar que dichos dirigentes son acusados de terroristas y anti-desarrollo, sufren fuerte represión policial, arrestos y detenciones arbitrarias. La militarización de los territorios de las comunidades y de la vida civil, por parte del Estado, resulta amenazante e intimidatoria. Es decir, las comunidades sufren violencia por parte de agentes del Estado y de las propias empresas.

Otro problema que se presenta es el desplazamiento forzado e involuntario de poblaciones: son gestionados, previstos y presionados, ante los Estados, por las empresas mineras para lograr la efectividad de sus proyectos. Esto genera desarraigo social, familiar, cultural; alteración de los proyectos de vida personal y colectivos, de la memoria histórica y colectiva de las comunidades.

Entre las afectaciones económicas, sociales y culturales de las personas de las comunidades donde se desarrollan proyectos mineros se tiene:

alteración de las prácticas culturales de las personas y de las comunidades. Aumento de niveles de alcoholismo, drogadicción, delincuencia, prostitución, perturbación de la tranquilidad, violencia familiar, deterioro del comportamiento ciudadano, alteración de la organización social y comunal, y de sus formas de vida, quiebra del tejido socio comunitarios.

También se dan afectaciones a otros derechos como la vida, participación ciudadana, consulta previa, libertad personal, libertad de expresión, libertad de reunión, integridad personal, y derechos a la salud, vivienda, trabajo, derechos colectivos, así como empobrecimiento ambiental y humano.

4.7. Situación actual de la minería metálica en El Salvador

Según Mckinley (2024) El Salvador ya sufre de un grado preocupante de deterioro ambiental. En años anteriores, la Comisión de Medio Ambiente de las Naciones Unidas lo ubicó entre los ocho países con mayores niveles de deterioro ambiental en el hemisferio occidental y la situación ha seguido agravándose de forma preocupante en los últimos años.

El cambio climático, junto con la destrucción de bosques, el descuido de suelos con prácticas agrícolas dañinas y el abuso de los bienes hídricos por la gran empresa, tanto nacional como transnacional, siguen apuntando hacia un futuro de poca esperanza si no se hacen cambios dramáticos en la relación con la naturaleza. Los ríos de El Salvador ya están secándose a un ritmo preocupante.

Los acuíferos más estratégicos están agotándose por la sobreexplotación y más de 90% de las aguas superficiales están contaminadas dejando a El Salvador con una profunda crisis hídrica en términos de calidad y cantidad.

Mckinley (2024) citando a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sostiene que El Salvador ya tiene la menor disponibilidad de agua per cápita en Centroamérica y, según, el Tribunal Latinoamericano de Agua y la Asociación Mundial del Agua (GWP por sus siglas en inglés), El Salvador está acercándose rápidamente a una situación de estrés hídrico en la que no tendrá suficiente agua para responder a las necesidades de su ciudadanía.

La minería metálica es una industria que compite con la vida humana por el agua, a la que impacta de forma dramática en términos de cantidad y calidad. Los proyectos mineros utilizan enormes cantidades de agua – la mina promedio en Centroamérica utiliza más de un millón de litros diarios - y contaminan las aguas con tóxicos como cianuro y metales pesados (Mckinley, 2024). A la vez, tienden a generar conflicto, violencia y pobreza para las comunidades cercanas y destruyen las formas tradicionales de vida. Es por estas razones que 79.5% de la población encuestada en el sondeo de opinión pública de la UCA en 2015 declaró que El Salvador no era un país apropiado para la minería metálica y 77% de la población opinó que el Gobierno debía prohibir esta industria.

4.7.1. Las amenazas de reversión de la prohibición de la minería metálica

El 29 de marzo de 2024 se cumplieron siete años desde que la minería metálica se prohibió por ley en El Salvador. La aprobación unánime de la Ley de Prohibición de la Minería fue un hito sin precedentes que proscribió una industria que expertos nacionales e internacionales han calificado como la más contaminante en el mundo y que trae muchos más costos que beneficios para países en vías de desarrollo, como El Salvador. Gracias a esta prohibición se ha evitado la tragedia de un medio ambiente en ruinas, especialmente en el sector hídrico, y la inviabilidad de un país sin suficientes recursos hídricos para responder a las demandas de la ciudadanía causadas por una industria sinónima de precariedad, desigualdad, corrupción, violencia e, irónicamente, pobreza y subdesarrollo.

Aunque en El Salvador existe la Ley de Prohibición de la Minería Metálica, el movimiento antiminero asegura que el Gobierno quiere revertir la ley, y que hay señales claras de ello. Esto pese al trabajo que la Mesa Nacional Frente la Minería Metálica en El Salvador impulsó durante siete años de litigio y que llevó a que el Estado salvadoreño ganara en octubre de 2016 la demanda ante el CIADI contra la empresa canadiense Pacific Rim (adquirida en 2013 por la australiana Oceana Gold), que reclamaba una millonaria indemnización debido a que El Salvador se negó a emitir permisos de explotación minera. (El Faro, 2023)

Los indicios hoy son más claros. Cuando se tiene que hay una incorporación al Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible (IGF, en inglés), cuando hay una ley paralela a la Ley de Minería, por ejemplo, esta Ley de Creación de la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas, y cuando hay un presupuesto elevadísimo para revisar y actualizar esta ley. Es decir, son tres claros indicios que se han denunciado desde el año 2022. No obstante, es de mencionar que el Ministerio de Economía ha aclarado que la ley que será objeto de revisión es la Ley de Minería no Metálica.

También se ha hablado con las personas de diferentes comunidades sobre esta situación que se está enfrentando. El movimiento socioambiental

estaba denunciando esta situación y reforzando la lucha ambiental a nivel de país cuando se da la captura de los 5 ambientalistas de Cabañas.

Además, en noviembre del 2021 la Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Creación de la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas¹; la cual, en octubre de 2022, fue reformada² con el mandato de fomentar la minería en el país. Además, el presupuesto de la nación para 2023 incluyó \$4.5 millones para, supuestamente, “revisar y actualizar” la ley que prohíbe la minería metálica. Además, hay temor de una negociación entre el gobierno y China para explotar oro y plata en el norte de Cabañas (El Faro, 2024)

4.7.2. La captura de los Ambientalistas de Cabañas

El 11 de enero de 2023 fueron capturados Antonio Pacheco, director la Asociación de Desarrollo Económico Social Santa Marta (ADES); y Agustín Rivas, asesor jurídico de la misma institución; así como Miguel Ángel Gómez, Alejandro Laínez García, Pedro Antonio Rivas Laínez, de la comunidad Santa Marta, fueron capturados bajo acusaciones de la desaparición y asesinato de la señora María Inés Alvarenga, ocurrido en agosto de 1989, durante la Guerra Civil que el país vivió desde 1980 hasta 1992 que fue cuando se firmaron los Acuerdos de Paz de Chapultepec.

El 19 de ese mismo mes y año, la Jueza de Paz del municipio de Victoria decretó detención provisional para los cinco defensores del medio ambiente. Ante esas arbitrarias capturas, miembros de ADES y de la Comunidad Santa Marta han liderado un largo proceso por procurar la libertad de los defensores ambientales. La defensa técnica que junto a ADES ha liderado el acompañamiento del caso, consideró desde su inicio que “no existen elementos suficientes para arribar en una detención provisional” contra los líderes comunitarios y miembros de ADES.

1. Decreto Legislativo N.º 190, de fecha 26 de octubre de 2021, publicado en el Diario Oficial N.º 212, Tomo N.º 433, de fecha 8 de noviembre de 2021
2. D. O. N.º 198 Tomo N.º 437 Fecha: 20 de octubre de 2022

Desde el momento de las capturas y durante todo el proceso, se ha presentado una sistemática violación a los más elementales principios del debido proceso. Iniciando por la acusación fiscal que solo se basa en el testimonio de un testigo referencial, quien se encuentra bajo régimen de protección y que se identifica por el indicativo de “Soriano”. El proceso fue declarado bajo reserva, aún y cuando, los supuestos hechos por los que se les acusa ocurrieron durante el conflicto armado, y, por tanto, debería ser público, ya que, de ser ciertos, se estaría frente a un caso de justicia transicional que es de interés de la sociedad en su conjunto y debe cumplirse el principio de máxima publicidad. Sin embargo, las autoridades no han sabido justificar las motivaciones de esa declaratoria de reserva.

Entre otras irregularidades por las que han pasado los cinco ambientalistas, se tiene que se impidió el derecho a defensa técnica, ni tan siquiera se les permitía tener contacto con su defensor particular, a quien se le suspendió la posibilidad de entrevistar a los detenidos a partir del 7 de marzo de 2023.

Luego de un largo proceso y fuertes presiones de la misma comunidad y de la comunidad internacional, lograron que el Juzgado de Instrucción de Sensuntepeque ordenara detención domiciliaria. El 23 de agosto el Juzgado de Sensuntepeque decretó que cada uno de los ambientalistas debía pagar una fianza de tres mil dólares, tener un examen médico en un hospital y ser llevados a sus casas. Sin embargo, la Dirección General de Centros Penales, al mando del viceministro de Justicia y Seguridad, Osiris Luna, no acató la orden judicial y agotó el plazo que estableció la jueza a cargo del proceso. No fue sino hasta el 5 de septiembre de 2023 que los líderes comunitarios fueron trasladados hacia sus casas por miembros de la Policía Nacional Civil, en la madrugada de ese día.

Vidalina Morales, presidenta de ADES y lidereza de Santa Marta ha denunciado que siempre han desconfiado de este proceso desde su origen, ante una serie de ilegalidades y vacíos detectados, como el hecho de que estén siendo procesados bajo el régimen de excepción, que ha sido una medida lanzada por el Gobierno de Nayib Bukele para combatir a las pandillas. (El Faro, 2023)

4.7.3. La captura ilegal de Manuel Morales Gámez

El miércoles 17 de mayo del 2023, en horas de la tarde, un grupo de agentes de la Policía Nacional Civil detuvieron al hijo de Vidalina Morales, de nombre Manuel Gámez Morales, de 33 años de edad, cuando se encontraba en la cancha de fútbol de la Comunidad Santa Marta; supuestamente, su captura se dio en el marco del régimen de excepción, bajo cargos que al momento de su captura se ignoraban. Nunca se llegó a saber concretamente los motivos por lo cual lo capturaron. Manuel es un joven padre de dos hijos y una hija, trabajador, que no tiene ninguna vinculación con grupos de pandillas y ningún grupo delictivo. Esta ilegal captura hizo que Vidalina Morales, acompañada de un amplio apoyo social, realizara diversas acciones para liberar a su hijo.

No habían transcurrido 24 horas de su captura cuando Manuel Gámez Morales fue liberado. Lo que demostró que se trató de una captura ilegal y arbitraria. Esto quedó demostrado porque formalmente no se presentaron cargos en su contra, no se presentó requerimiento fiscal, y tampoco se puso a la orden de ningún juez. Fue liberado sin dar mayores explicaciones y razones de su captura. Lo que, nuevamente, vino a confirmar que esas acciones no tienen otro propósito que intimidar a los defensores del territorio y del medio ambiente.

4.7.4. Los verdaderos motivos de las capturas de los líderes comunitarios

Existe un criterio común en los defensores ambientales en cuanto a sostener que la captura de los 5 ambientalistas de Cabañas tiene diferentes motivaciones a las que dicen las autoridades. Coinciden en decir que lo que está de fondo es detener las luchas locales por la defensa de los territorios. Santa Marta es de las pocas comunidades a nivel rural que defiende el territorio, defiende su identidad, a su gente y su memoria histórica. Es de las pocas comunidades si no la única que lidera marchas o luchas en Cabañas y eso no le conviene al gobierno de turno. Sostienen que el tema de la minería es de mucho interés para

este gobierno, ya que ha dado muestras de sus intenciones de revertir la ley para explotar estos recursos. Hay evidencias sobre eso porque los mismos pobladores de la zona donde hay interés minero lo dicen, y creen que ADES estaba documentando esa situación. Por esas razones creen que ese es uno de los motivos; en resumen, dice, lo que buscan es parar esta lucha territorial.

Otra hipótesis es la que sostiene que la captura de los 5 ambientalistas ha sido, desde su inicio, un caso intencionado de intimidar a la organización comunitaria de Santa Marta y debilitar el liderazgo de ADES. Esta idea fuerza se sostiene en que, desde inicios de 2022, se ha conocido de la presencia de personeros de empresas mineras en la zona de San Isidro, Cabañas, con intenciones de abrir paso a proyectos extractivistas. Pero como Santa Marta y ADES representan un obstáculo para esas intenciones, lo que han buscado es una manera de silenciar los liderazgos a través de la utilización del sistema para criminalizar e intimidar.

4.7.5. Las amenazas de reapertura de la minería

En 2021 se empezó a hablar sobre señales preocupantes que sugieren que el Gobierno de Nayib Bukele y su Asamblea Legislativa están considerando abrir la puerta de nuevo a la exploración y explotación de metales en El Salvador.

Esa hipótesis se ve alimentada ya que el Gobierno ha mostrado poco interés, hasta la fecha, en los temas ambientales y sus políticas y prácticas confirman la ausencia de una conciencia ambientalista. Frente a la crisis financiera del país, se presume que el gobierno ve a la minería metálica como fuente de ingresos para un Estado profundamente endeudado, y es ampliamente conocido que el presidente mantiene relaciones cercanas con grandes inversionistas en esta industria.

En lugar de cumplir con lo establecido en la actual Ley de Prohibición de la Minería Metálica, exigiendo poner fin a este tipo de minería en todas sus formas, buscar opciones alternativas de vida para los mineros artesanales de San Sebastián y recuperar sitios mineros del pasado, el Gobierno

promovió la visita de representantes del Foro Intergubernamental sobre Minería, Metales y Desarrollo Sostenible, e invitando a miembros de la junta directiva de la Alianza por la Minería Responsable (ARM por sus siglas en inglés) para abrir un debate en el país sobre la “minería para el desarrollo sostenible”, revelando con ello una intención clara a favor de la minería³.

También, el Gobierno promovió reformas a la Ley de creación de la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas, aprobada por la Asamblea Legislativa el 26 de octubre de 2021. Entre los objetivos de dicha ley está el autorizar, regular y supervisar el funcionamiento de quienes participen en actividades de minería, sin distinguir entre la minería metálica y la no metálica. Propone, además, la obtención de recursos mineros como “deber de Estado” y establece como facultades de la nueva Dirección, entre otras cosas, establecer, mantener y fomentar relaciones de cooperación con instituciones u organismos extranjeros y multilaterales” vinculados al sector minero; licitar la exploración de áreas especiales donde se localizan yacimientos con potencial económico investigados; y coordinar con el MARN los procedimientos de evaluación de las propuestas de exploración de minas y canteras.

La nueva ley menciona una sola vez la Ley de Prohibición de Minería Metálica, planteando que “los reglamentos, instructivos, resoluciones, normas, acuerdos y otras disposiciones generales [...] mantendrán su vigencia en todo lo que no se oponga a la presente, mientras no sean derogados o modificados expresamente”. Esta ambigüedad abre la puerta al retroceso en la garantía de derechos lograda con la prohibición de la minería metálica en 2017.

3. De acuerdo a publicación en el sitio web del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; desde el 28 de noviembre de 2021, El Salvador recibió la visita de especialistas del Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo (IGF) como parte de una asistencia técnica para coadyuvar el desarrollo económico, mediante el aprovechamiento del potencial minero no metálico que posee el país. (La publicación fue accedida en febrero de 2024 y puede encontrarse en: <https://www.ambiente.gob.sv/el-salvador-recibe-a-especialistas-del-foro-intergubernamental-sobre-mineria-minerales-metales-y-desarrollo-sostenible/>)

De tal manera que el tema central en el debate sobre la minería metálica en El Salvador siempre ha sido el agua. Es ampliamente reconocido que El Salvador sufre de una crisis hídrica de enormes proporciones en términos de cantidad, calidad y acceso. Los ríos se están secando, los acuíferos más estratégicos de la nación están bajando de nivel en más de un metro por año, más de 90 % de los lagos y ríos están contaminados y comunidades sin acceso a este vital líquido, fuente de toda vida, están tomando la calle.

La minería metálica es una amenaza para el agua por el enorme consumo y por la contaminación con materiales tóxicos, tales como cianuro (un químico que puede matar a un ser humano en cantidades menores a de un grano de arroz), mercurio, ácido sulfúrico, ácido hidroclicórico, plomo, arsénico, cadmio, magnesio y otras sustancias. Según un estudio de Oxfam América, Metales Sucios, “Cuando se trata de emisiones tóxicas, la minería metálica es una de las industrias líderes”.

Según McKinley (2021) en lugar de reconocer la profundidad de la crisis y buscar soluciones duraderas, como la reforma constitucional que reconoce al agua como derecho humano, la administración de Nayib Bukele sigue priorizando los intereses de la gran empresa sobre los intereses de las comunidades pobres, aprobando proyectos que amenazan sitios estratégicos de recarga hídrica mientras los defensores del agua en localidades, como Valle de Ángel en Apopa, la comunidad La Labor en Ahuachapán, y tantos más, son perseguidos, encarcelados y acusados de terrorismo.

4.8. La minería transfronteriza

Los peligros ambientales y socio-económicos asociados a la minería no se limitan a las posibles minas localizadas en el territorio de El Salvador. Como El Salvador comparte varias cuencas de ríos con los vecinos países de Guatemala y Honduras, depósitos minerales localizados en esos países y dentro de las cuencas de los ríos compartidos con estos países, son también una amenaza como puede verse en la Figura 14 en la que se presentan las cuencas compartidas y los depósitos minerales identificados en la región.

Figura 14. Depósitos mineros en cuencas hidrográficas compartidas con Guatemala y Honduras y depósitos minerales en El Salvador.



Créditos; ESRI (2014), Ministerio del Medio Ambiente de El Salvador (2000), Proyección Cónica de Lambert creada por Ana Mojica Myers.

La minería metálica requiere enormes cantidades de agua en cada paso del proceso, compitiendo con la humanidad por este líquido tan vital para la vida. La mina promedio de Centroamérica utiliza más de un millón de litros de agua por día. La mina Marlín, en el departamento de San Marcos en Guatemala, es una

de las más modernas en Centroamérica y utiliza más de seis millones de litros de agua por día; la mina Fénix, en Izabal, utiliza diariamente 13 veces la cantidad de agua requerida por los habitantes de la población cercana de El Estor. Solo en la etapa de exploración, la empresa canadiense Pacific Rim secó entre 2004 y 2007 más de 20 nacimientos naturales de agua en uso por las comunidades de San Isidro, en El Salvador, y nueve años de minería de oro y plata secaron 19 de los 23 ríos de Valle de Siria en Honduras (Mckinley, 2023).

De acuerdo a Mira (2018) las cuencas hidrográficas transfronterizas para Centroamérica, son por decirlo de alguna manera, una regla y no una excepción.

En total en la región existen 23 cursos de agua internacionales que drenan aproximadamente el 40% del territorio y 18 acuíferos transfronterizos. Guatemala comparte 25 de sus 35 principales fuentes de agua. También comparte fuentes de agua con México y Belice. Honduras comparte 10, El Salvador comparte 6, mientras que Nicaragua, Costa Rica y Panamá comparten 4 fuentes de agua.

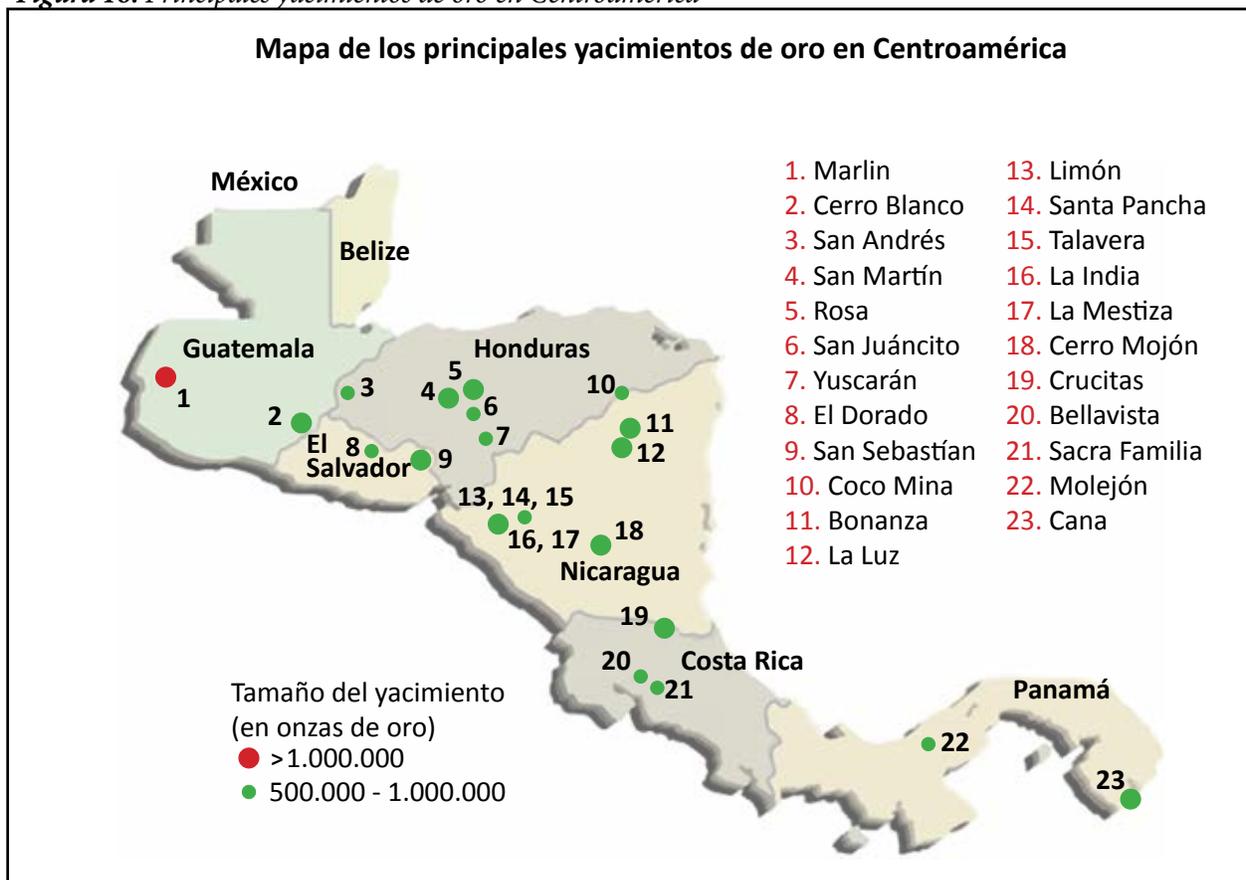
Figura 15. Cuencas transfronterizas en Centroamérica.



Centroamérica tiene una extensión de 523,160 km², se tiene un registro de 23 cuencas, incluyendo cuencas que se localizan en las fronteras entre Guatemala y México, Guatemala y Belice, Costa Rica y Panamá. De acuerdo a Mira (2016) estas 23 cuencas transfronterizas, representan aproximadamente el 36,9% de todo el territorio de esta región, es decir 191.449 km². Los países con el mayor porcentaje de cuencas transfronterizas son: Belice con 65.1%, Guatemala con un 64.6% y El Salvador con 61.9%, de sus respectivos territorios.

Mira (2018) sostiene que la explotación minera incrementa la situación de riesgo de las cuencas transfronterizas centroamericanas. Esto podría suponer un grave impacto socioambiental que pondría a la región en un estado crítico de sustentabilidad, dado que la explotación minera, con mucho, es más dañina respecto a las amenazas señaladas anteriormente, por sus afectaciones directas e inmediatas a las aguas y los ecosistemas, así como, sus impactos a largo plazo a sistemas socioambientales.

Figura 16. Principales yacimientos de oro en Centroamérica



Fuente: La Minería Transnacional en Centroamérica. 2014.

Un vistazo rápido de la minería metálica a través de los proyectos mineros más emblemáticos en Centroamérica se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 9. *Proyectos mineros más emblemáticos en Centroamérica*

País	Proyecto Minero	Principales impactos socioambientales y sanitarios
Guatemala	Mina Marlin	<p>Pérdida de acceso a la tierra de comunidades indígenas cercanas a la mina.</p> <p>Transformaciones paisajísticas: cráteres en suelos y descarga de rocas descartadas.</p> <p>Contaminación de fuentes hídricas, debido a derrame industrial. Muerte de peces.</p> <p>Enfermedades de la piel asociadas a la contaminación del agua.</p> <p>Niveles elevados de mercurio, cobre, arsénico y zinc en orina.</p>
El Salvador	Mina San Sebastián	<p>Contaminación del río San Sebastián por vertimientos constantes de drenaje ácido en minas, lo cual ha dejado sin agua potable a la población de la zona.</p> <p>Síntomas de intoxicación como dolores de cabeza, fatiga, afectaciones en la memoria, siendo las mujeres y niños las más afectadas.</p>
Honduras	Mina San Andrés	<p>Derrames de agua cianurada y demás vertimientos en el río Lara, con las consecuentes afectaciones sanitarias de la población.</p> <p>Presencia de metales pesados en niveles mayores a los permisibles en fuentes hídricas del territorio.</p>
Nicaragua	Mina El Limón	<p>Contaminación de aguas superficiales y subterráneas, de suelos y atmósfera. Afectación de la salud de los pobladores.</p> <p>Aumento en la temperatura de las aguas.</p>
Costa Rica	Mina Bella Vista	<p>Contaminación del río Ciruelas, así como del agua para el consumo humano.</p> <p>Afectación de actividades agropecuarias.</p>

4.8.1. La nueva amenaza de la Mina Cerro Blanco

El proyecto minero Cerro Blanco está ubicado en el municipio de Asunción Mita, en el sudoriental departamento guatemalteco de Jutiapa, a 14 kilómetros de El Salvador, es un proyecto de extracción de oro y plata; viene siendo cuestionado desde hace varios años por ambientalistas de ambos países por la amenaza que representa para el compartido Lago Güija y varios ríos de uno y otro lado de la frontera que divide Guatemala y El Salvador.

Se estima que las aguas residuales de esta mina serán descargadas en el Río Ostúa, en Guatemala, y llegarán al Lago de Güija, de 45 kilómetros cuadrados, así como al Río Lempa, que es considerada la más importante cuenca hidrográfica de El Salvador.

El proyecto minero Cerro Blanco, fue aprobado durante el gobierno guatemalteco de Óscar Berger (2000-2004). La mina estuvo inicialmente a cargo de la empresa Entre Mares, subsidiaria de la canadiense Goldcorp, que, a su vez, ha explotado oro y plata en el departamento guatemalteco de San Marcos, fronterizo con México, en medio de una fuerte oposición de la población.

Diferentes ambientalistas han señalado que la mina verterá residuos en el río Ostúa, que descarga con el Lago de Güija y el río Angue de Metapán, los cuales desembocan en el Río Lempa, el principal afluente del país. Se estima que este proyecto minero guatemalteco pone en riesgo aguas salvadoreñas y podría afectar a más de tres millones de salvadoreños en el acceso a bienes hídricos y naturales.

La Dra. Dina L. López (2010), ha asegurado que descargar agua con altas concentraciones de flúor, arsénico y boro en el Río Ostúa a una temperatura de 35 grados pondría en peligro su biodiversidad y produciría contaminación térmica, lo cual afectará la pesca que es el sustento de cientos de familias de la zona.

A mediados de enero de 2024 se conoció, por medio de un comunicado emitido por la empresa canadiense Bluestone Resources Inc. que fue

autorizada por el gobierno de Guatemala a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para modificar el permiso ambiental para el proyecto de oro Cerro Blanco, en cuanto a cambiar el método de minería de desarrollo subterráneo a un desarrollo a cielo abierto. La compañía, es dueña del proyecto Cerro Blanco desde 2017.

También, fue de conocimiento público que el Ministerio de Energía y Minas (MEM) actualizó, mediante resolución, la licencia minera aprobada del proyecto, para reflejar la modificación del permiso ambiental y el cambio al método de minería a cielo abierto. La empresa minera había solicitado modificar el permiso ambiental en noviembre de 2021.

En febrero de 2022, la Mesa Nacional Frente a la Minería en El Salvador afirmó que los cambios solicitados por Bluestone iban desde procesar 1,000 toneladas diarias de material a procesar 10,952 toneladas diarias y de extraer 3.31 millones de toneladas de material en túneles de 73.4 kilómetros a extraer 144.8 millones de toneladas en tajos con una profundidad de hasta 370 metros y 1,200 metros de largo. La MNFM sostuvo que todo este material posteriormente se convierte en desechos que se depositan en cerros que generarán drenaje ácido y polvos dañinos para la salud.

Capítulo 5

**El Torio y la producción
de energía eléctrica: el caso
de El Salvador**

5.1. Introducción

El 20 de marzo del 2023, la embajada de El Salvador en Washington D.C. emitió un comunicado de prensa anunciando que el gobierno de El Salvador firmó un acuerdo de entendimiento mutuo (MUO agreement) con la empresa Thorium Energy Alliance para el desarrollo de un Puente de Energía Salvadoreño (El Salvadorian Energy Bridge Plan) con el objetivo de implementar energía nuclear civil. Se puede consultar el acuerdo en la siguiente dirección:

https://thoriumenergyalliance.com/wp-content/uploads/2023/03/El-Salvador_Thorium-Energy-Alliance-Energy-Bridge-Press-Release.pdf#:~:text=With%20the%20aim%20of%20implementing%20new%2C%20more%20efficient%2C,Energy%20Bridge%22%20plan%20for%20renewable%20energy%20through%20thorium

El propósito de este acuerdo es implementar formas de generación de energía nuevas, más eficientes y más amigables con el ambiente usando Torio como fuente de energía renovable. El comunicado establece que este acuerdo beneficiaría a los 6 millones de salvadoreños y salvadoreñas en el país.

El documento fue firmado por Daniel Álvarez, director general de Energía, Hidrocarburos y Minas (DGEHM) de El Salvador y John Kutsch, director ejecutivo de Thorium Energy Alliance, se sostuvo una reunión en la embajada de El Salvador en Washington D.C. en la cual se estableció que el propósito del acuerdo es establecer formalmente el marco de referencia para la cooperación entre Thorium Energy Alliance y DGEHM para desarrollar un plan estratégico y completo para implementar la generación de energía por medio de reactores alimentados con Torio de una manera avanzada y segura. La energía generada sería almacenada en

forma de energía térmica.

En comunicación personal vía correo electrónico, entre la autora de este reporte con el señor John Kutsch con fecha 12 de Julio del 2023 en el que el señor Kutsch nos informó que dicho acuerdo es más amplio que lo relativo al Torio y que el propósito es ayudar a diseñar e implementar energía nuclear en el país. También menciona que por ahora el equipo de personas en El Salvador y Thorium Energy Alliance están pensando en utilizar reactores de Torio de la compañía Copenhagen Atomic.

Investigación preliminar en la internet y bibliográfica indican que hasta el momento no existe una planta comercial de energía eléctrica que produzca energía utilizando Torio como material principal, pero que existen numerosos proyectos encaminados a producir centrales nucleares basadas en Torio, incluyendo los reactores de Copenhagen Atomic. En los años 60s del siglo pasado se desarrollaron varias plantas experimentales que no progresaron debido a la abundancia y precio del uranio (IAEA, 2019).

En agosto del 2021, China completó su primer reactor nuclear basado en Torio en medio del desierto de Gobi, y estará siendo sometido a pruebas experimentales en los próximos años. Existen planes de construir una planta para generar electricidad para 100,000 hogares si el experimento es exitoso. Otros países, como India, Japón, Reino Unido, y USA también están interesados en desarrollar esta tecnología (IAEA, visitado 2/15/2024). Como puede verse, esta tecnología todavía está en su etapa de prueba y no se conoce los impactos a largo plazo y posibles problemas con su aplicación.

En el pasado, se ha usado Torio para la generación de electricidad por periodos cortos o limitados, por ejemplo: 300 megavattios eléctricos (MWe) Thorium High Temperature Reactor (THTR) en Hamm-Uentrop en Alemania(1983-1989), la planta de 40 MWe Peach Bottom HTR en USA (1967-74), la planta de 330 MWe Fort St Vrain HTR en Colorado, USA (1976-89), la planta de 330 MWe Fort St Vrain

HTR en Colorado, USA (1976-89), una planta que usaba reactores de agua ligera en Shippingport en USA (1977-1982), India ha utilizado reactores de agua pesada (PHWRs) con Torio como uno de los combustibles.

Por aclaración, se entiende por agua ligera y agua pesada lo siguiente: el agua pesada tiene la misma composición que el agua ligera (agua común con dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno). Pero en el caso del agua pesada en lugar de átomos de hidrógeno de peso atómico 1 (un protón) tiene dos átomos de deuterio (átomo de hidrógeno que tiene peso atómico 2 con un protón y un neutrón en el núcleo).

Como este proyecto puede ser de vital importancia para el desarrollo y la salud ambiental de El Salvador, y dado que hay muy poco conocimiento sobre este tema en el país, se ha organizado la información recopilada y se desarrollan en este documento los siguientes temas:

- El Torio y la producción de energía nuclear
- Tipos de reactores que pueden utilizar Torio
- Ventajas y desventajas de los reactores de Torio
- La geología y ocurrencia del Torio
- La geología de El Salvador y el Torio
- Los reactores alimentados con Torio de la Copenhagen Atomic
- Energía producida con Torio y reflexiones sobre El Salvador

5.2. El Torio y la producción de energía nuclear

El Torio fue descubierto en la isla de Lövö, Noruega por Hans M.T. Esmark y posteriormente el químico sueco Jöns Jakob Berzelius lo identificó en 1928 como un elemento nuevo dándole el nombre de Torio en honor al Dios Nórdico Thor que viene de trueno o guerra. El mineral que se identificó fue el silicato de Torio llamado torita (thorite). Fue hasta 1914 que el mineral se aisló por los científicos D. Lely Jr. y L. Hamburger y se le asignó el símbolo Th. Torio es un metal de color blanco plateado, pero en la naturaleza ocurre principalmente como óxido o silicato o como sustituto de elementos menores en algunos compuestos (IAEA, 2019).

En la corteza terrestre, la concentración promedio de Torio es 10 ppm (partes por millón) y casi 3 veces más abundante que el Uranio. El Torio tiene un isótopo principal, el ^{232}Th . Este isótopo eventualmente decae en ^{208}Pb (isótopo del plomo con peso atómico 208). Pero con irradiación de Torio con neutrones se puede producir la siguiente reacción (IAEA, 2022):

La producción de Paladio puede durar unos pocos minutos, pero la reacción de Paladio a ^{233}U (isótopo del uranio con peso atómico 233) tiene una vida media de 27 días (i2massociates, 2021). Estas reacciones implican que, si bien se usa Torio, también hay que tener un material fisible para producir finalmente el ^{233}U , que es el que se utiliza en la producción del calor. O sea que se puede usar el Torio para generar el ^{233}U y después de eso utilizar centrales nucleares convencionales.

Para utilizar Torio como combustible en reactores nucleares, se requiere el uso de algún material fisible (capaz de dividirse) y generar neutrones. Materiales como el ^{233}U , o el ^{235}U (isótopo del uranio con peso atómico 235), o el ^{239}Pu (isótopo del plutonio con peso atómico 239) se pueden utilizar con ese objetivo. El que ofrece mejor rendimiento es el ^{233}U y además tiene efectos neutrónicos menos venenosos (IAEA, 2022).

Una ventaja del uso de Torio en una mezcla de combustible $^{233}\text{U}/^{232}\text{Th}$ con la ausencia de ^{238}U en el combustible hace que se genere una cantidad menor de actínidos en el combustible gastado, o sea se genera un orden de magnitud menos actínidos de vida larga (radiación que duraría mucho más tiempo) que

en los ciclos de combustible que usan U/U-Pu (Uranio/Uranio-Plutonio), o sea las centrales nucleares convencionales. Como se puede observar en la reacción anterior el ^{233}U se puede reciclar. Sin embargo, la producción de ^{233}U va siempre acompañada de la producción de ^{232}U en el reactor y el decaimiento de ^{232}U contiene emisores de radiación gamma (radiación muy nociva) como el ^{212}Bi (isótopo del bismuto con peso atómico 212) y el ^{208}Tl (isótopo del Thallium con peso atómico 208). Por esa razón los combustibles de ^{233}U y Torio requieren que se manejen con gran cuidado usando escudos protectores de la radiación (IAEA, 2022). En estos días, existe un número de diferentes reactores de Torio que se están desarrollando, especialmente en India y China (i2massociates, 2021).

5.3. Tipos de reactores que pueden utilizar Torio

En el tiempo presente, el interés en el Torio está reviviendo, con nuevos reactores que se están construyendo en India y China y experimentos para optimizar un reactor basado en sales de Torio fundidas en Holanda. El incentivo para desarrollar reactores de Torio es la necesidad de disminuir las emisiones de CO₂ y tratar de evitar un incremento del calentamiento global. Existe la necesidad de desarrollar la tecnología de reactores de Generación IV.

Estos reactores nucleares Generación IV deberían llenar las necesidades de la sociedad en el futuro siguiendo los conceptos de sostenibilidad. Este concepto de reactores nucleares de Generación IV se originó en el Foro Internacional de Generación IV, que originalmente consistió en 9 países. Más de 100 expertos evaluaron el concepto de cerca de 130 reactores, de los cuales solo 6 fueron considerados como reactores Generación IV, y se espera que entren en operación en los 2030s.

La clasificación básica de reactores nucleares de Torio, tal como en el caso del Uranio, se basa en la energía promedio de los neutrones que son los que causan la fisión en el núcleo del reactor. Se conocen dos categorías: a) Reactores térmicos que usan neutrones térmicos para sostener la reacción en cadena. Estos reactores contienen neutrones moderadores que frenan a los neutrones de la fisión hasta tener una energía más o menos como la energía térmica de los átomos. B) Reactores de neutrones rápidos. Estos no contienen neutrones moderadores y usan menos material de enfriamiento porque usan neutrones rápidos para la fisión⁴.

Otra clasificación que se conoce es la definida por la World Nuclear Association (Nuclear Power, visitado 2/10/2024). Ellos establecen que hay siete tipos de reactores que han sido diseñados para usar Torio como combustible nuclear. Los últimos dos están todavía en la categoría experimental.

4. Un elemento es fisible o fisil cuando su núcleo es capaz de experimentar una fisión o división con neutrones

- **Reactores de agua pesada (Heavy Water Reactors, PHWRs):** Son reactores con buena capacidad de usar Torio porque tienen baja absorción de neutrones parásitos, energía promedio del neutrón un poco más alta, y fácil de llenar el combustible en línea.
- **Reactores de alta temperatura enfriados con gas (High-Temperature Gas-Cooled Reactors, HTRs)**
- **Reactores de agua ligera hirviendo (Boiling (Light) Water Reactors (BWRs))**
- **Reactores presurizados de agua ligera (Pressurised (Light) Water Reactors (PWRs))**
- **Reactores de neutrones rápidos (Fast Neutron Reactors, FNRs)**
- **Reactores de sales fundidas (Molten Salt Reactors, MSRs).** Estos reactores son importantes porque son los que está desarrollando Copenhagen Atomic y que podrían ser de uso en El Salvador si se lleva a cabo el proyecto.

El fluido combustible puede incorporar fluoruro de Torio y Uranio (^{233}U y/o ^{235}U) como parte de una mezcla de sales que se funde entre 400-700 oC. Este líquido sirve como el fluido para transferir el calor y también como la matriz para el fluido de fisión. El fluido circula a través de un núcleo con procesos químicos que remueven varios productos de fisión y/o el ^{233}U .

- **Reactores manejados por aceleradores (Reactores Accelerator Driven Reactors, ADS).**

Con respecto al posible uso de los reactores de Torio para producir materiales para la manufactura de explosivos, se debe señalar el contenido de ^{233}U en el fluido gastado de Torio, el ^{232}U que decae para producir productos muy reactivos y creación de radiación gamma peligrosa. Esto crea muchos problemas de manejo que no hacen posible el uso ilegal.

5.4. Ventajas y desventajas de los reactores de Torio

5.4.1. Ventajas.

El uso del Torio para generar energía eléctrica tiene algunas ventajas y desventajas comparadas con el uso de otras fuentes de energía. Entre las ventajas se puede citar (IAEA, 2022; NS Energy, 2018):

- **Disponibilidad abundante:** se estima que el Torio está disponible en grandes cantidades en la corteza terrestre, lo que lo hace uno de los más importantes combustibles nucleares. Se encuentra en la mayor parte de rocas y suelos y es cerca de tres veces más abundante que el Uranio en la corteza de acuerdo con la Asociación Nuclear Mundial, con cerca de 6.2 millones de toneladas en el mundo. Sin embargo, el Torio no es soluble en agua y el Uranio si lo es. Eso hace que se tenga cerca de 5 billones de toneladas de Uranio en el mar (i2massociates, 2021). Considerando el agua del mar y la corteza, hay más Uranio que Torio, pero actualmente el Uranio no se extrae del agua de mar.
- **Idoneidad:** el Torio se puede usar como combustible nuclear en varios tipos de reactores nucleares que incluyen los reactores de agua pesada, los reactores de alta temperatura enfriados con gases, los reactores hirviendo de agua ligera, los reactores presurizados de agua ligera, los reactores de neutrones rápidos, los reactores de sales fundidas, y reactores manejados por aceleradores.
- **Chequeo de proliferación:** los reactores basados en combustible de Torio son una fuente pobre de material fisible que podría usarse para hacer explosivos ilegales, por lo tanto, no hay posibilidad de que se use con fines bélicos. El combustible de Torio contiene ^{233}U para la generación de neutrones que inician la reacción, pero también contiene impurezas de ^{232}U que llevan a la formación de radiación gamma fuerte. Esta radiación hace que sea más fácil de detectar los combustibles de Torio y mejoran su trazabilidad.

- **Producción menor de basura nuclear:** comparado con el combustible nuclear de Uranio, el Torio es considerado un productor menor de desperdicios nucleares y una probabilidad menor de que se produzcan altas temperaturas. Otra consecuencia, es que se necesitan un espacio mucho menor para almacenar los desperdicios nucleares y también se tienen que almacenar protegidos por tiempo mucho menor que en el caso del Uranio.

5.4.2. Desventajas de los reactores de Torio

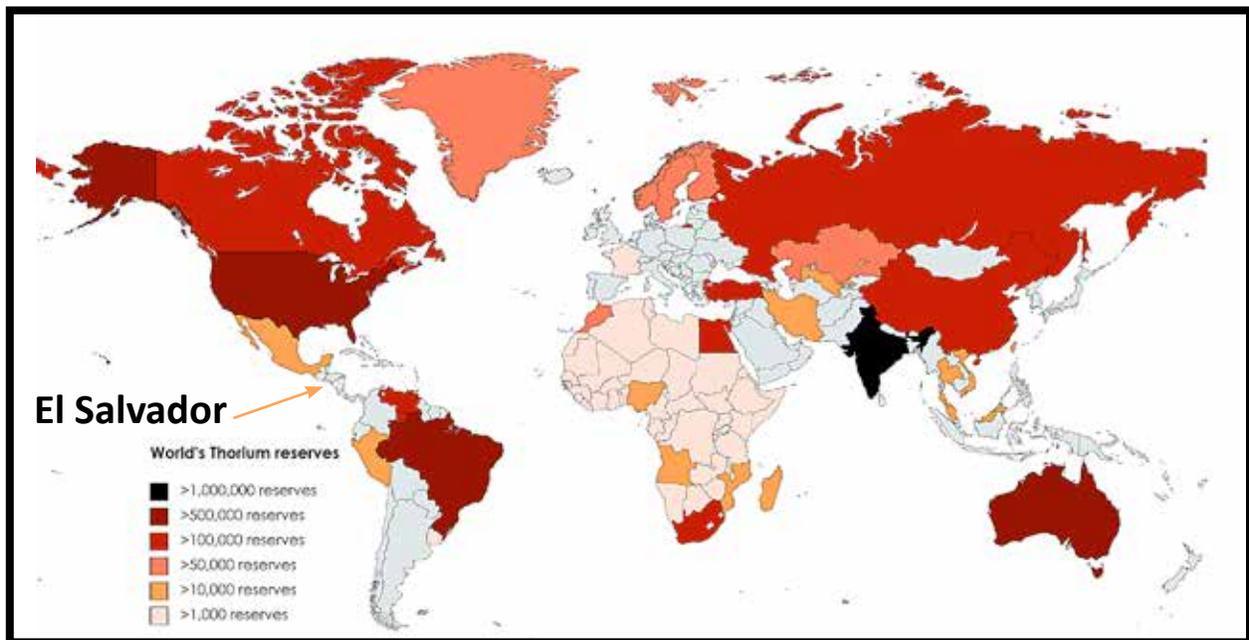
Algunas de las desventajas de usar reactores de Torio son (NS Energy, 2018):

- **Costos muy altos para comenzar el proyecto:** se requieren inversiones muy grandes para construir reactores nucleares de Torio, además de una cantidad grande de pruebas, análisis y trabajo para obtener la licencia de producción. Esto crea incertidumbres sobre el retorno de las inversiones, lo que influye considerablemente en la toma de decisión para seleccionar este tipo de energía.
- **Alto punto de fusión del óxido de Torio:** El punto de fusión del óxido de Torio (3300oC) es mucho más alto que el punto de fusión del óxido de Uranio (entre 2400 y 2900oC). El combustible nuclear es usualmente basado en óxidos del metal.
- **Emisión de rayos gamma:** La presencia de ^{232}U en el combustible de Torio es una de las mayores desventajas de los reactores nucleares de Torio. Los rayos gamma son los más energéticos y dañinos en el espectro de radiaciones.

5.5. La geología y ocurrencia del Torio

El Torio está presente en muchos ambientes geológicos, especialmente en complejos alcalinos, pegmatitas, carbonatitas, y arenas de minerales pesados. Su distribución es muy amplia, como se ve en la Figura 17. La ocurrencia de Torio en USA está descrita en Armbrustmacher et al. (1995), en Australia se encuentra en depósitos de arena que contienen el mineral monacita en los minerales pesados de las arenas (Memagh 2008), aun se ha identificado en la luna (Campbell and Ambrose 2010).

Figura 17. Distribución de Torio en el mundo. Notar que las reservas de Torio en El Salvador no han sido evaluadas. Después de Nandamohan.



<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=113704694>

La conducta del ciclo geoquímico del Torio es extrema en los magmas peralcalinos debido a la alta temperatura de su génesis y la abundancia de elementos alcalinos. El exceso de material alcalino aparece en la forma de feldespatoideos, amfibolas y piroxenos de sodio, y otras fases minerales. En silicatos peralcalinos, el Torio y el Uranio, las tierras raras, Zr (Zirconio), Nb (Niobio) se enriquecen simultáneamente, por esa razón la mayoría de los depósitos de Torio están ligados a magmas peralcalinas directa o indirectamente. Las rocas denominadas carbonatitas son generalmente la última fase de los complejos peralcalinos y resultan en venas de mineralización de Torio o rocas metasomáticas (fenitas), también en pegmatitas

ácidas que están insaturadas o saturadas con cuarzo, rocas plutónicas (intrusivas) peralcalinas o rocas volcánicas como riolita. También muestra preferencia por las rocas ácidas como el granito y puede llegar a tener varias decenas de ppm. En general en la corteza tiene una concentración promedio de cerca de 5.6 ppm, con 10.5 ppm en la corteza superior y 1.2 ppm en la corteza inferior (IAEA, 2019). El mineral más común que contiene Torio es monacita, que es un fosfato que puede contener hasta un 12% de Torio.

Se estima que existen unos 16 millones de toneladas en la tierra, de los cuales como 12 millones de toneladas existen en las costas de la India (IAEA, 2019). La separación de Torio de monacita implica el uso común de lechado con hidróxido de sodio para precipitar óxido de Torio, ThO₂.

La IAEA (2019) propone la siguiente clasificación geológica para los depósitos de Torio:

- **Carbonatitas:** ocurren como tapones (plugs) dentro de complejos alcalinos/peralcalinos intrusivos zoneados. Su composición es predominantemente carbonatos (>50%) y enriquecidos en elementos incompatibles (elementos que por su tamaño y carga son difíciles de substituir)
- **Rocas alcalinas/peralcalinas:** rocas que se caracterizan por una sobresaturación de elementos alcalinos e insaturación de aluminio, se expresan como $Al_2O_3 < (Na_2O + K_2O)$.
- **Depósitos de vena:** mineralización discordante en varios tipos de roca, especialmente magmáticas y metamórficas, llenando fallas, uniones o fisuras.
- **Depósitos Placer:** es la acumulación de minerales valorables debido a la acción de la gravedad o erosión que mueve el material de una fuente de roca específica hacia una depresión geográfica en donde se acumula.
- **Depósitos metamórficos:** estos depósitos consisten en concentraciones de Torio en rocas metamorfoseadas (transformación de la roca debido a su sometimiento a temperaturas y presiones muy altas) o metasomatizadas (alteración de una roca debido a fluidos hidrotermales u otros fluidos)

5.6. La geología de El Salvador y el Torio

Una pregunta que surge al saber que es posible que se tenga en el futuro una central nuclear de Torio en El Salvador, es si El Salvador importará el combustible nuclear de Torio o si existen fuentes de Torio en El Salvador que puedan ser explotadas. Parece que no existe a la fecha una evaluación de reservas de Torio en Centroamérica y en el Caribe (IAEA, 2019). Sin embargo, conociendo los ambientes geológicos en que se da el Torio, y conociendo en general la geología de El Salvador, puede investigarse si es posible que se tenga Torio en El Salvador.

La geología de El Salvador es predominantemente volcánica, el país se encuentra atravesado por dos cadenas volcánicas, una hacia el norte, corriendo de este a oeste conocida como el volcanismo de detrás del arco (back arc volcanism, con volcanes como Guazapa) que contiene volcanes más antiguos y también mineralización y depósitos de oro, y la otra cadena de volcanes que corresponde al volcanismo más reciente hacia el sur del país y también corriendo paralela de este a oeste a el volcanismo de detrás del arco. Esta contiene los volcanes más activos como los de Santa Ana, San Salvador, San Miguel y también las calderas de Coatepeque e Ilopango.

Solamente al norte del país, en áreas como Metapán, se observan algunas rocas sedimentarias. Las rocas sedimentarias presentes son una sucesión de rocas clásticas a calizas a otra serie de rocas clásticas.

La mayor parte del territorio está cubierto por rocas volcánicas con una gran variedad de composiciones que van del basáltico al riolítico. En particular, es de interés en el caso del Torio la existencia de rocas peralcalinas que parecen no existir en El Salvador, o rocas ácidas como la riolita y el granito. Es importante señalar que debido a la existencia de calderas como Ilopango y Coatepeque que han tenido erupciones caldéricas de composición riolítica o dacítica, esos depósitos si son de interés para la composición de Torio.

En la literatura se encuentran análisis petrográficos de rocas volcánicas de El Salvador que incluyen la composición de Torio. Estos análisis se han hecho generalmente con la intención de resolver problemas volcánicos como la

generación de magma, o problemas tectónicos. La Tabla 1, ilustra algunos de los análisis petrográficos que se han realizado en el pasado y que incluyen la determinación de Torio.

Se ha consultado en la literatura la composición química de las rocas volcánicas en El Salvador, y se han encontrado datos para 56 muestras que contienen concentración de Torio. Estos datos y su referencia se presentan en la Tabla 1. Solamente se extrajo la información sobre el contenido de SiO₂, Na₂O, K₂O y Th (silica, óxido de sodio, óxido de potasio, y torio), además de las coordenadas (cuando están disponibles), localidad y tipo de roca. Los datos reportados en estas muestras indican que en promedio la concentración de Torio es de 1.90 ppm, máximo valor de 4.32 ppm, mínimo valor de 0.67 ppm, y desviación estándar de 0.94 ppm.

La comparación de estos valores con los valores reportados a nivel mundial para Torio (la corteza tiene una concentración promedio de cerca de 5.6 ppm, con 10.5 ppm en la corteza superior y 1.2 ppm en la corteza inferior (IAEA, 2019)) sugieren que las concentraciones de Torio en El Salvador están por debajo de los valores promedio. No se pudo encontrar información sobre cuáles serían las concentraciones mínimas de Torio para que sea económicamente favorable la separación de Torio de las rocas. Se encontró información económica sobre la separación de Torio en monacita (Salehuddin et al., 2019), que resulto ser más económica si se producían 10.0 toneladas en vez de 0.5 o 1.0 toneladas. La inversión total en equipo y costo total de inversión fue \$11,542,984 y \$13,274,431, respectivamente, y el costo de

producción de 1kg de ThO_2 (óxido de torio) cuando se producen 10.0 toneladas fue de \$553 por kilogramo. Considerando los parámetros colectados en la Tabla 11, se puede calcular la correlación estadística entre las variables y hacer la prueba de significancia del coeficiente de correlación. Se encontró que el Torio está correlacionado con la sílice, y los óxidos de potasio y sodio con un valor estadístico de p menor que 0.001 para cada par de parámetros. El valor p es la probabilidad de haber obtenido que la hipótesis nula es cierta, en este caso la hipótesis nula es que los parámetros no están correlacionados. O sea que la sílice, los óxidos de potasio y de sodio, y la concentración de Torio están estadísticamente correlacionados, como se puede ver para la sílice y el óxido de potasio en la Figura 18.

Esta correlación indica que las rocas volcánicas que contienen más sílice y más potasio son las que podrían tener más Torio. Si se grafica en un mapa de El Salvador la localización de las muestras de la Tabla 1 con el tamaño del símbolo proporcional a la concentración de Torio (Figura 19), se puede observar que las muestras han sido tomadas, en los diferentes estudios, a lo largo de la cadena volcánica. Esto tiene sentido porque como ya se explicó, estos datos fueron tomados de estudios de carácter volcánico que se han realizado en el país. En el mapa se puede observar que es alrededor de los centros volcánicos de Santa Ana, San Salvador, Tecapa y en las calderas de Ilopango y Coatepeque en donde existen concentraciones más altas de Torio. Estos datos sugieren que es necesario hacer investigaciones más completas sobre la presencia de Torio en el país y su posible utilización para generar energía eléctrica, si es que se quiere utilizar fuentes propias y no comprar el combustible.

5.7. Los reactores alimentados con Torio de la Copenhagen Atomic

La empresa Copenhagen Atomic está desarrollando reactores de sales fundidas para generar energía utilizando Torio como combustible. Las sales fundidas en el núcleo de reactor consisten de litio, berilio, y fluoruros de ^{233}U fisibles (FLiBe con uranio) (World Nuclear Association, visitado en 2/15/2024).

La siguiente descripción es la que presenta la World Nuclear Association, estos reactores operan a temperaturas de 700°C y el fluido circula a baja presión dentro de una estructura de grafito que sirve como moderador y reflector de neutrones.

Los productos de la fisión se disuelven o suspenden en la sal, pero además cuentan también con una unidad radioquímica conectada en línea que puede remover algunos de los productos de la fisión.

Tabla 10. Concentración de Torio en muestras de rocas de El Salvador

Sample	Localización	Tipo de muestra	Latitu N	Longitud W	SiO2 (Wt%)	Na2O (Wt%)	K2O (Wt%)	Th (ppm)	Fuente
UnitB	más viaje TBJ Ilopango Caldera				69.73	4.12	2.14	3.77	Garrison et al.,2012
UnitE	edad intermedia TBJ Ilopango caldera c.				69.83	4.15	2.16	2.07	Garrison et al.,2012
UnitF	roca más joven TBJ Ilopango Caldera				69.71	4.06	2.15	2.89	Garrison et al.,2012
Ilo5	roca Ilopango Caldera				68.26	4.16	1.93	2.78	Garrison et al.,2012
Ilo6	roca Ilopango Caldera				56.21	3.17	1.1	1.2	Garrison et al.,2012
Ilo7	roca Ilopango Caldera	Domo el Pato	13.65	-89.03	72.72	4.38	2.34	2.71	Garrison et al.,2012
SALC605	Cerro Laguneta, 14.073N-89.7014W		14.07	-89.70				1.23	Walker et al. 2012
El Salvador frente volcánico									
ES002	Volcán Siguatepeque (E)	escoria	13.62	-88.56	54.72	3.45	1.76	2.2	Hey dolph et al., 2012
ES003	Volcán Siguatepeque €	flujo lava	13.62	-88.56	54	3.49	1.92	2.55	Hey dolph et al., 2012
ES005	Volcán Santa Ana	tefra	13.85	-88.63	52.89	3.32	1.64	4.19	Hey dolph et al., 2012
ES009	Laguna Caldera	bomba	13.84	-88.36	54.88	3.67	1.68	2.57	Hey dolph et al., 2012
ES019	Cojutepeque, Cerro las Pavas	bomba	13.71	-88.94	49.92	3.31	1.01	1.23	Hey dolph et al., 2012
ES027B	Volcán San Miguel	flujo lava	13.50	-88.22	50.19	2.47	0.53	0.71	Hey dolph et al., 2012
ES028B	Volcán San Miguel (NW)	flujo lava	13.51	-88.25	50.93	2.75	0.73	0.82	Hey dolph et al., 2012
ES0231	Volcán San Miguel	flujo lava	13.42	-88.31	51.21	2.84	0.82	1	Hey dolph et al., 2012
ES035A	Complejo Usulután	bomba	13.55	-88.43	58.37	4.57	1.51	1.97	Hey dolph et al., 2012
ES036C	Izalco (flanco norte)	tefra	13.82	-88.63	54.02	3.72	1.19	2.19	Hey dolph et al., 2012
ES038	Izalco (flanco oeste)	flujo lava	13.82	-88.63	52.96	3.59	1.05	1.97	Hey dolph et al., 2012
ESSSI	Volcán San Salvador	flujo lava	13.80	-88.33	58.75	4.08	2.14	2.92	Hey dolph et al., 2012
ESSSII	Volcan San Salvador	flujo lava	13.80	-88.33	59.26	4.06	2.15	2.92	Hey dolph et al., 2012
El Salvador detrás del frente volcánico									
ES013	Cono de ceniza Cerrito Ojo de Agua	bomba	13.86	-89.23	50.78	2.78	0.72	0.9	Hey dolph et al., 2012
ES014	Cerrito Ojo de Agua	flujo lava	13.86	-89.23	53.85	3.51	1.59	1.23	Hey dolph et al., 2012
ES015	Cerro Quemado	tefra	14.24	-89.47	53.1	3.43	1.25	1.22	Hey dolph et al., 2012
ES016	Cerro Quemado	bomba	14.24	-89.47	52.7	3.71	1.28	1.37	Hey dolph et al., 2012
ES017	Junquillo y Río Ostiga	flujo lava	14.32	89.58	51.44	3.57	1.54	1.48	Hey dolph et al., 2012
ES018B	Volcán San Diego	flujo lava	14.28	-89.48	50.94	3.59	1.16	1.08	Hey dolph et al., 2012
ES024B	El Singuil	tefra	14.05	89.63	49.24	3.01	0.84	1.17	Hey dolph et al., 2012
ES 50	Ahuachapán (Las Chinamas)	andesita	14.02	-89.90	57.42	3.45	1.43	1.18	Tonarini et al. 2006
ES 43	Ahuachapán (Concepción de Ataco)	basalto	13.89	89.86	50.03	2.84	1.2	1.64	Tonarini et al. 2006
ES 42	Ahuachapán (Cerro Apaneca)	basalto	13.84	-89.81	47.72	2.62	0.6	0.98	Tonarini et al. 2006
ES 41	Ahuachapán (Juayua)	basalto	13.86	-89.74	49.62	2.84	1.17	1.6	Tonarini et al. 2006
ES 61	Ahuachapán (Cuyanausul)	dacite lava	13.91	-89.76	65.09	4.71	2.76	4.32	Tonarini et al. 2006
ES 55	Ahuachapán (Chalchuapa)	basalto	14.04	89.70	49.64	3.36	1.2	1.23	Tonarini et al. 2006
ES 57	Ahuachapán (La Magdalena)	basalto	14.06	-89.705837	48.41	3.09	1.08	1.04	Tonarini et al. 2006
ES 7	Cojutepeque	basalto	13.73	-88.93	51.35	2.5	1.42	2.29	Tonarini et al. 2006
ES 2	Volcán de San Salvador	basaltoicar	13.76	-89.27	52.3	3.18	1.18	1.41	Tonarini et al. 2006
ES 45	CA-1 Puente Río Lempa	basalto	13.62	-88.57	47.63	2.63	0.67	0.67	Tonarini et al. 2006
BER 3	Berlín	basalto	13.58	-88.57	51.19	2.78	1.54	3.53	Tonarini et al. 2006
ES 46	CA-1 Puente Río Lempa	andesita	13.66	-88.71	60.82	4.24	1.71	1.95	Tonarini et al. 2006
ES 28	Berlín	basaltic andesita	13.50	-88.52	54.15	2.96	1.56	2.06	Tonarini et al. 2006
ES 8	Berlín	andesita	13.53	-88.50	57.97	4.49	1.56	1.98	Tonarini et al. 2006
ES 10	Berlín	decite	13.53	-88.50	63.69	5.11	2.32	2.91	Tonarini et al. 2006
ES 47	Volcán San Miguel	basalto	13.51	-88.25	49.74	2.46	0.72	0.73	Tonarini et al. 2006
ES 48	Volcán Conchagua	basalto	13.30	-87.82	51.19	2.7	0.78	0.79	Tonarini et al. 2006
ES 45	Puente Río Lempa	dique	13.62	-88.57	47.63	2.63	0.67	0.67	Tonarini et al. 2006
ES 46	Puente Río Lempa	lava	13.66	-88.71	60.82	4.24	1.71	1.95	Tonarini et al. 2006
ES 43	Ahuachapán (Concepción de Ataco)	lava	13.89	-89.86	50.03	2.84	1.2	1.64	Tonarini et al. 2006
ES 7	Cojutepeque	lava	13.73	-88.93	51.35	2.5	1.42	2.29	Tonarini et al. 2006
ES 28	Berlín (TR 18)	lava	13.50	-88.52	54.15	2.96	1.56	2.06	Tonarini et al. 2006
ES 8	Berlín	eescoria	13.53	-88.50	57.97	4.49	1.56	1.98	Tonarini et al. 2006
ES 10	Berlín	fragmento	13.53	-88.50	63.9	5.11	2.32	2.91	Tonarini et al. 2006
ES 42	Ahuachapán (Cerro Apaneca)	lava	13.84	-89.81	47.72	2.62	0.6	0.98	Tonarini et al. 2006
Sal SA22			13.85	-89.63	54.4	3.51	1.53	3.45	Patino et al., 2000
Sal IZ108			13.82	-89.63	52.06	3.54	0.94	1.57	Patino et al., 2000
Sal B-21			13.73	89.28	59	4.42	2.23	3.27	Patino et al., 2000
Sal SM-7			13.43	-88.27	51.1	2.93	0.87	0.71	Patino et al., 2000

En este proceso se forman menos actínidos (sustancias radioactivas) que en combustibles nucleares con masa mayor a 235. En la sal de fluoruro con litio y berilio se forma también una cantidad considerable de tetrafluoruro de Torio y también una forma de ^{233}U como uranio tetrafluoruro (UF_4). Este uranio tetrafluoruro se gasifica y convierte en hexafluoruro de uranio (UF_6) por medio de una corriente de burbujas de gas fluoruro en contacto con la sal, sin afectar el tetrafluoruro de Torio que es menos reactivo. El hexafluoruro de uranio volátil se captura y se reduce con gas hidrógeno a tetrafluoruro de uranio otra vez, para enviarlo de nuevo al núcleo del reactor para servir como combustible de fisión.

La compañía Copenhagen Atomics establece en su sitio web (<https://www.copenhagenatomics.com/technology/>) que podrán producir reactores nucleares que cabrían en un contenedor de 40 pies (o 12 m). Serían reactores pequeños de sales fundidas que permitirán que se produzcan a una fracción del precio de reactores nucleares convencionales. Si se desea más energía se podrán poner varios reactores en el sitio. Los reactores tendrán una salida de 100 MWth (Megawatt Thermal o energía térmica en Megawatts) y una temperatura para el consumidor de 560°C. La sal es F_7LiThPu (una sal de fluor que contiene Litio, Torio y Plutonio), en agua pesada sin presurización.

Algunas de las aseveraciones de la compañía en su página web incluyen:

- Bajo costo con alta eficiencia, estiman un valor de \$20/MWh en un escenario de producción en masa.
- El periodo de almacenaje del material residual se ve acortado de 100,000 en plantas convencionales a solo 300 años.
- Estos reactores todavía están en desarrollo y esperan tener el primer reactor operacional de 1 MWth en el 2025.

También presentan una serie de metas (milestones) que se presentan en la Figura 20, en las que se ve que en el año 2023 debían elegir un país para demostración de los reactores nucleares de sales fundidas que usan Torio. Además, se puede observar que aparentemente no se tendrá una producción industrial de estos reactores hasta después del año 2028. Desafortunadamente no se tiene copia del acuerdo entre El Salvador y la Thorium Energy Alliance. Se espera que no sea El Salvador el país de demostración.

Figura 18. Correlación entre Torio y Sílice, y entre Torio y Óxido de Potasio para rocas de El Salvador.

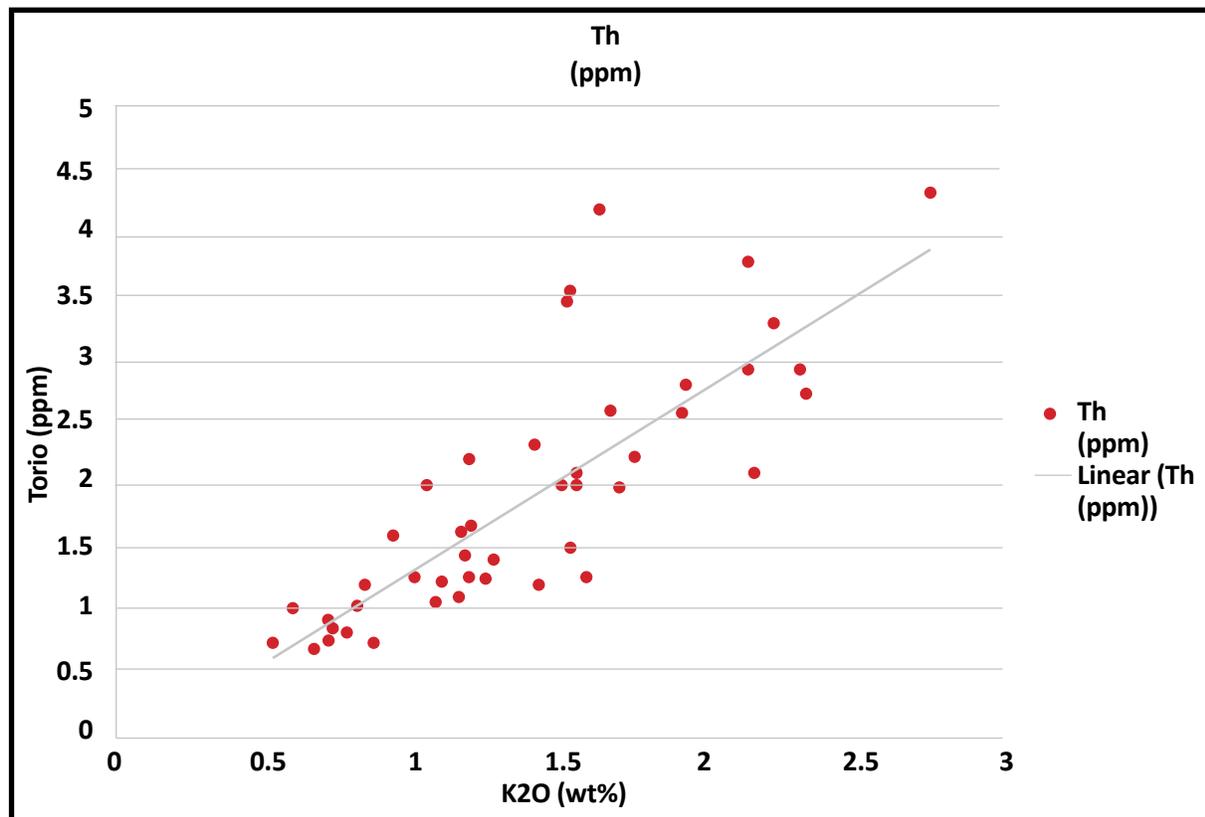
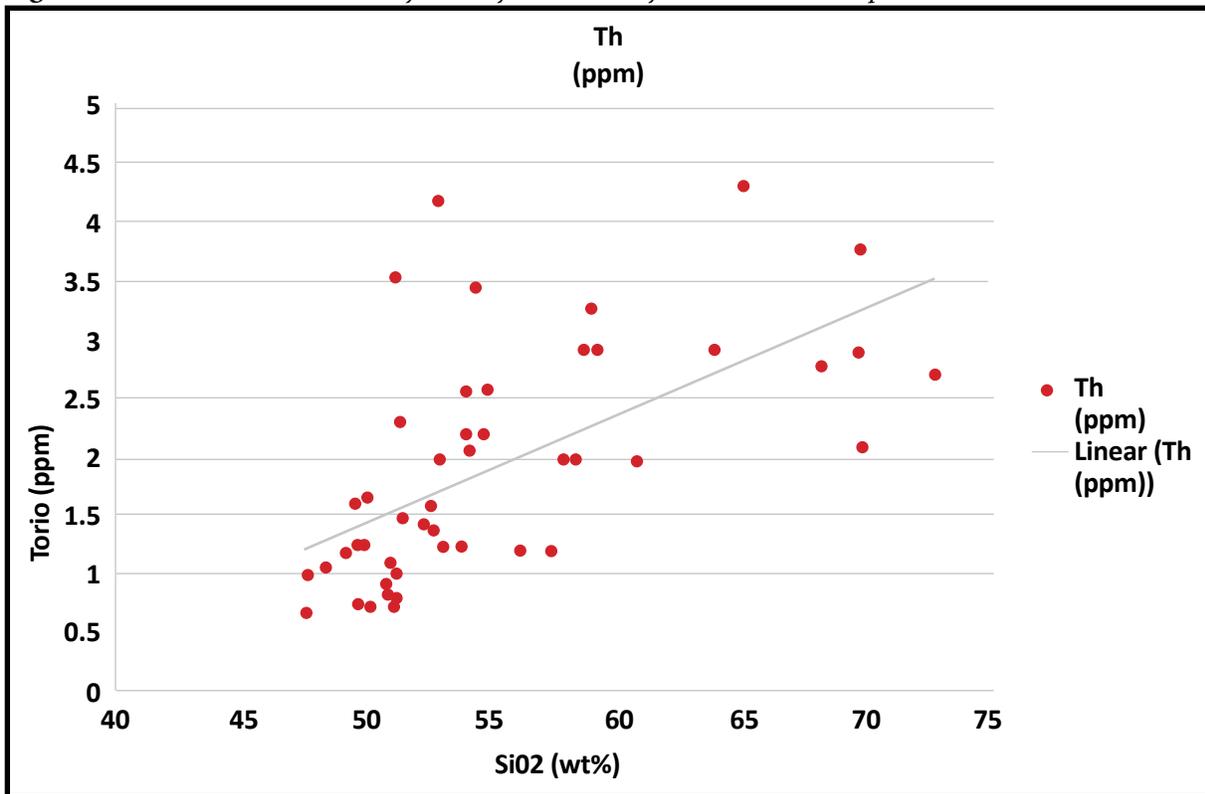
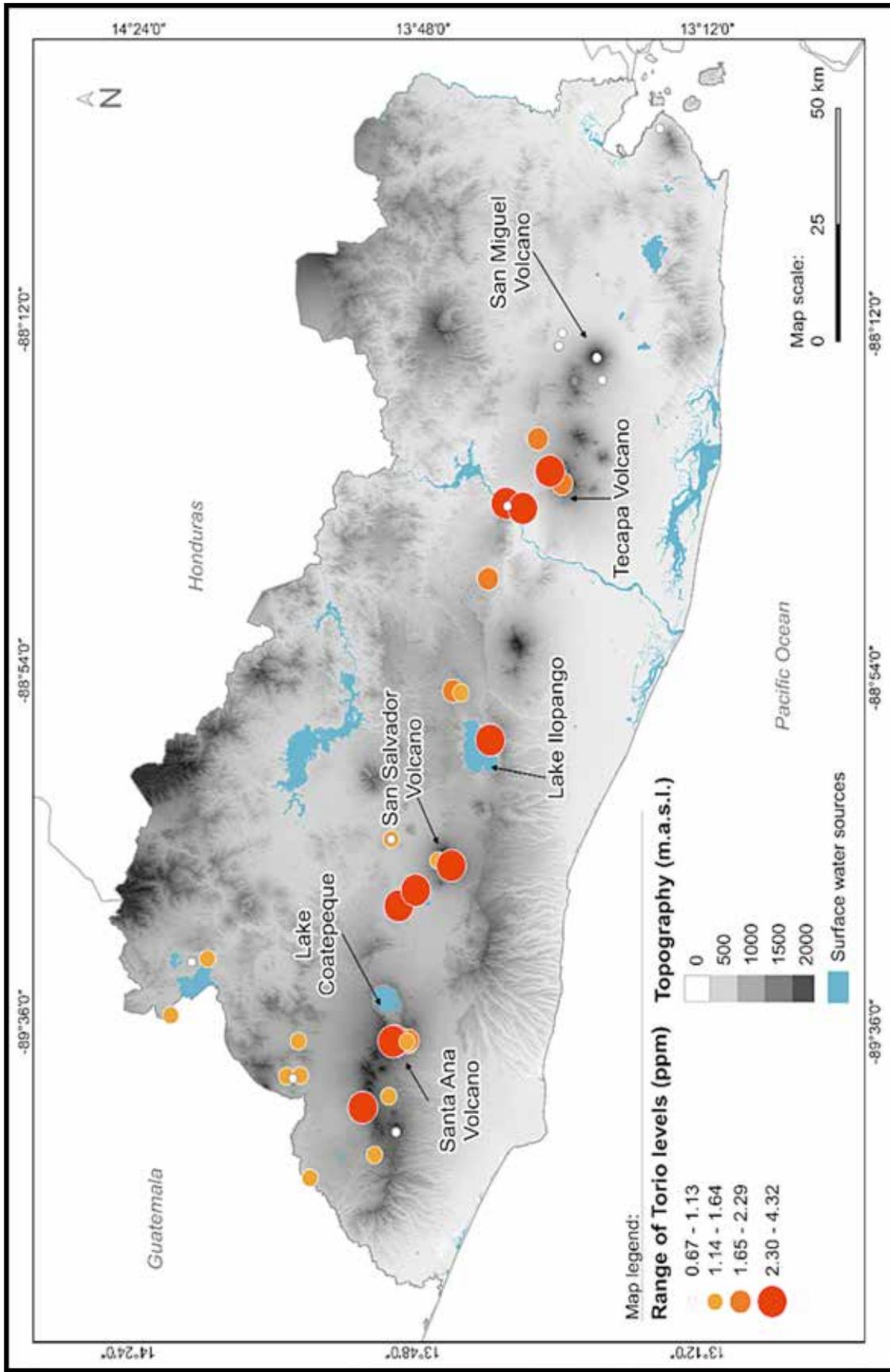
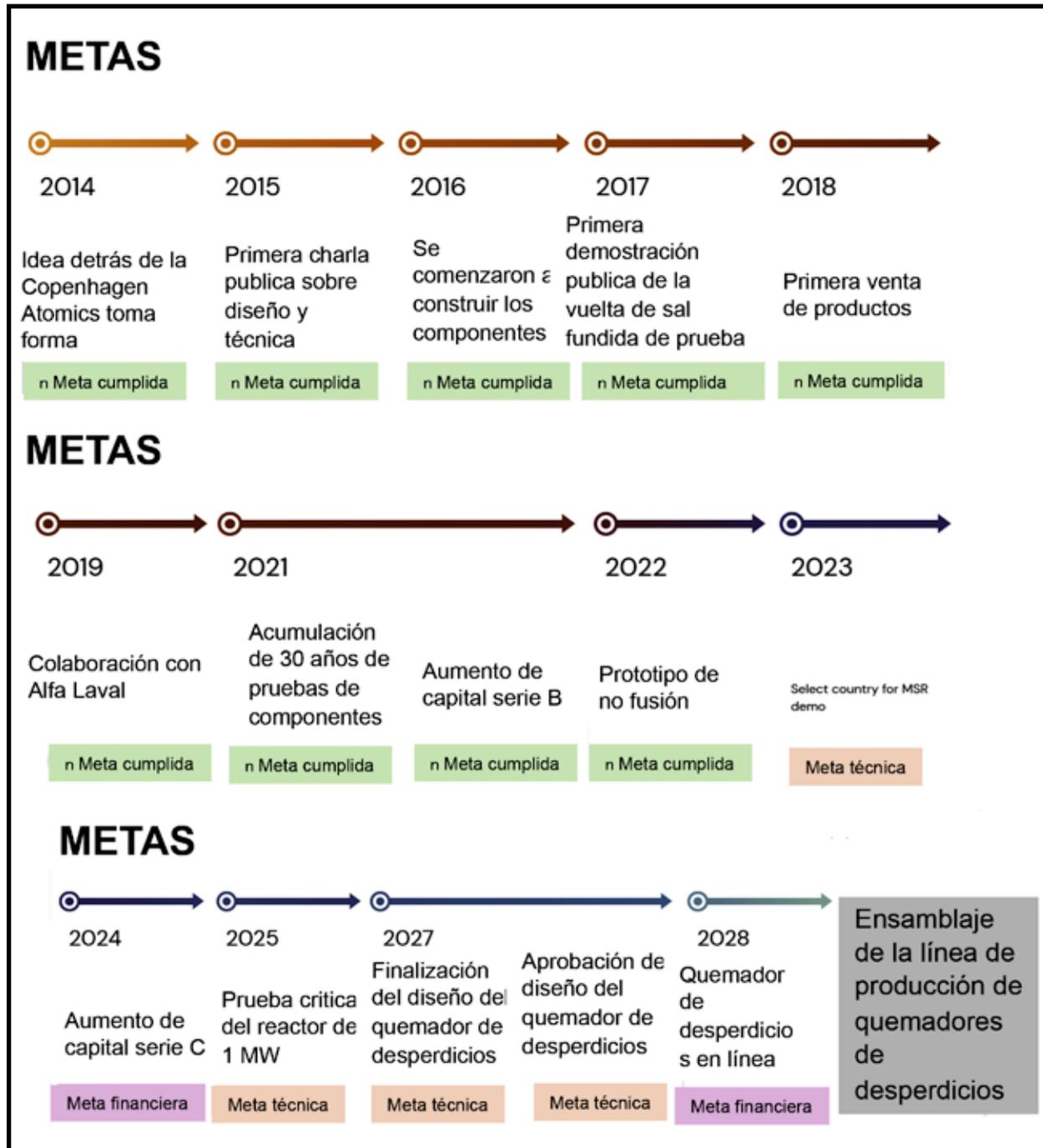


Figura 19. Concentraciones de Torio en rocas de El Salvador.



Mapa elaborado por el M.Sc. Roberto Mejía.

Figura 20. Metas de la compañía Copenhagen Atomics para el desarrollo y producción de los reactores de Torio de sales fundidas.



Tomado de <https://www.copenhagenatomics.com/potential/>. Visitado el 8 de Diciembre del 2023.

5.8. Conclusiones y recomendaciones sobre el uso de Torio en El Salvador

Lo descrito anteriormente sobre los reactores nucleares que usan Torio y su aplicación en el futuro es interesante porque evidentemente se necesitan fuentes alternativas de energía. No se puede seguir construyendo centrales hidroeléctricas que resultan muy dañinas para los ecosistemas y además tienen un futuro oscuro debido a los procesos de erosión y de sedimentación en las presas, además de todas las incógnitas que se tienen con el cambio climático.

También se tiene el problema del uso de combustibles fósiles que está llevando al planeta a un calentamiento global que podría ser fatal para la humanidad y otros seres vivos. Considerando estos hechos, a primera vista, la alternativa de usar reactores nucleares de Torio parece atractiva.

Sin embargo, como se presenta en este documento, los reactores de Torio que usan sales fundidas están todavía en fase de desarrollo y no se conocen todos los problemas potenciales que podríamos tener al utilizarlos. La decisión de suscribir un acuerdo para la utilización de reactores nucleares de Torio parece demasiado apresurada porque no se conocen los problemas posibles que se puedan tener y sus soluciones.

De acuerdo con las metas de la compañía Copenhagen Atomics ellos deberían seleccionar un país para probar sus reactores nucleares de Torio de sales fundidas

en el año 2023. El mismo año en que El Salvador firmo el acuerdo con Thorium Energy Alliance, sería apropiado que ese acuerdo se hiciera público para poder determinar el compromiso del país y evaluar mejor los aspectos positivos y negativos de ese acuerdo.

Se sabe que existe Torio en las rocas de El Salvador, pero no se sabe si existen rocas que tengan una concentración lo suficientemente alta para que se explote y separe el Torio para fines energéticos. En todo caso, si se persiste en la idea de las centrales nucleares de Torio, es necesario realizar investigación de fondo sobre la ocurrencia del Torio en El Salvador.

Es importante notar que el Torio es un metal y que, bajo la Ley de Prohibición de la Minería Metálica en El Salvador, no se podría explotar el Torio en el país, si se hicieran las centrales de Torio, se tendría que importar el material.

Otra consideración que debería hacerse es sobre la posibilidad de que exista Torio conjuntamente con oro o plata. Debido a las condiciones geoquímicas en que se generan los minerales de Torio es posible que coexista con minerales de oro o plata, tal como se reporte en varias localizaciones de otros lugares del mundo, como en México (Bartsch-Winkler et al., 1993), en la India (Manikyamba et al., 2021) y en Groenlandia (Steenfelt et al., 2016).

No se conoce cuál es la concentración de Torio en las rocas relacionadas a los depósitos de oro en El Salvador, tendría que investigarse para determinar cuál es el potencial de que se quiera explotar conjuntamente estos minerales en el país.

Capítulo 6

Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

El conocimiento teórico sobre el extractivismo es de una gran utilidad por cuanto contribuye a una mejor caracterización de la economía de los países, permite identificar, si efectivamente este es parte fundamental del modelo económico y por consiguiente, objeto de políticas públicas o leyes de la República que les permita realizarse con el apoyo desde la institucionalidad del Estado.

El extractivismo no puede visualizarse como una actividad exclusiva del capitalismo y de los países periféricos, sin embargo, en el proceso histórico recorrido por la humanidad se puede constatar que es en el marco del capitalismo en los países periféricos en donde éste se ha profundizado y ha contribuido a que estos se ubiquen en las relaciones económicas mundiales, ocupando el lugar de proveedores de los bienes naturales a los países del norte para que estos los procesen y los conviertan en bienes transables.

En El Salvador, el extractivismo se puede ubicar desde los primeros años de colonización, hasta hoy se ha identificado con actividades económicas agrícolas, minerías metálicas y no metálicas, que han sido y son parte esencial del modelo económico impulsado en el país en las últimas décadas.

Asimismo, se ha constatado las afectaciones atribuibles a las actividades extractivistas, sobre todo los daños que ocasionan a las condiciones de vida de la población y a la naturaleza por el despojo de tierras, la contaminación del agua, y en general; del medio ambiente.

Se ha evidenciado que las prácticas productivas, por ejemplo, en el cultivo de la caña de azúcar, basadas en el uso extensivo de agroquímicos y el agua, ha generado una situación de degradación de los suelos, la contaminación del mismo y las aguas, superficiales o subterráneas, han provocado una situación preocupante en las condiciones de salud de la población, vinculada a las actividades agrícolas, que reside en zonas agrícolas y que consume agua contaminada o alimentos contaminados.

Con un marcado énfasis a partir de la instauración del actual modelo socioeconómico neoliberal, la minería sigue siendo vista cada vez más como una palanca para el desarrollo económico de las naciones. Lo anterior, sumado

a los altos niveles de endeudamiento externo de los países, como El Salvador, la posibilidad de la reactivación de la minería se acrecienta. En el actual contexto de vulnerabilidad socioambiental de El Salvador, es fundamental que en el país se implementen mecanismos efectivos en la legislación salvadoreña para la protección del medio ambiente y los recursos naturales, especialmente del agua.

Existen evidencias que demuestran que el Gobierno actual ha dado pasos encaminados a establecer condiciones administrativas, institucionales que apuntan a la reversión de la prohibición de la minería metálica en El Salvador.

El Salvador mantiene una potencial amenaza por proyectos mineros ubicados en zonas fronterizas con otros países vecinos, y hasta el momento no se han adoptado medidas para la defensa de la no contaminación de los cuerpos de agua nacionales.

Actualmente, en materia socioeconómica, El Salvador se perfila hacia diversos proyectos de inversión pública-privada, lo cual, desde la óptica del Estado, busca encaminar al país por el sendero del desarrollo; sin embargo, la ejecución de estos proyectos trae aparejada una colisión directa con los derechos humanos de la población más vulnerable, y de manera indirecta, con los derechos humanos de la población en general.

Impulsar la minería de metales en la cuenca del Río Lempa tendría múltiples consecuencias a la sociedad salvadoreña en general, este tipo de industrias produce severos impactos en los mantos acuíferos superficiales y subterráneos, en el aire, el suelo y la biodiversidad. Dicha contaminación afectaría las distintas actividades económico-productivas en el ámbito agropecuario (cría de ganado vacuno, porcino, aves, pesca, la producción de granos básicos, hortalizas y frutales) destruyendo los medios de vida de cientos de miles de familias campesinas.

Asimismo, entre los afectados potenciales estaría la pequeña, mediana y gran industria de alimentos. Además, se afectaría la provisión de agua potable para la población de la ciudad capital que depende en más del 50% del vital líquido proveniente del Río Lempa.

Es bien conocido que el caudal de los riachuelos localizados al norte del país, donde se encuentran los posibles proyectos mineros, es extremadamente bajo. Además, la extracción de agua para los proyectos mineros, tanto para la purificación del mineral como el hecho de que para llegar a las vetas hay necesidad de desaguar la zona, traerá como consecuencia el decrecimiento de la tabla de agua y por lo

tanto el secado de fuentes y menos recarga de agua subterránea a los ríos. Desde el punto de vista hídrico, sería un suicidio ambiental el desarrollar la minería metálica en el país.

Las comunidades afectadas por la actividad extractiva continúan en una situación de indefensión, donde se les continúa negando el acceso a la justicia, además se les criminalizan y se les cierran las posibilidades para el disfrute de sus derechos fundamentales.

De acuerdo a lo descrito en el apartado sobre el Torio, los reactores nucleares que usan Torio y su aplicación en el futuro son interesantes porque evidentemente se necesitan fuentes alternativas de energía. No se puede seguir construyendo centrales hidroeléctricas que resultan muy dañinas para los ecosistemas y además tienen un futuro oscuro debido a los procesos de erosión y de sedimentación en las presas, además de todas las incógnitas que se tienen con el cambio climático. También se tiene el problema del uso de combustibles fósiles que está llevando al planeta a un calentamiento global que podría ser fatal para la humanidad y otros seres vivos. Considerando estos hechos, a primera vista, la alternativa de usar reactores nucleares de Torio parece atractiva.

Sin embargo, como se presenta en este documento, los reactores de Torio que usan sales fundidas están todavía en fase de desarrollo y no se conocen todos los problemas potenciales que podrían tener al utilizarlos. La decisión de suscribir un acuerdo para la utilización de reactores nucleares de Torio parece demasiado apresurada porque no se conocen los problemas posibles que se puedan tener y sus soluciones. De acuerdo con las metas de la compañía Copenhagen Atomics ellos deberían seleccionar un país para probar sus reactores nucleares de Torio de sales fundidas en el año 2023. El mismo año en que El Salvador firmo el acuerdo con Thorium Energy Alliance, sería apropiado que ese acuerdo se hiciera público para poder determinar el compromiso del país y evaluar mejor los aspectos positivos y negativos de ese acuerdo.

Se sabe que existe Torio en las rocas de El Salvador, pero no se sabe si existen rocas que tengan una concentración lo suficientemente alta para que se explote y separe el Torio para fines energéticos. En todo caso, si se persiste en la idea de las centrales nucleares de Torio, es necesario realizar investigación de fondo sobre la ocurrencia del Torio en El Salvador.

6.2. Recomendaciones

En cuanto a las actividades extractivistas de carácter agrícola y agroindustrial como la caña de azúcar, debería de avanzarse a un momento de mayor regulación y control en aspectos como la designación de las tierras para sus usos respectivos, la asignación del agua y la utilización de los agrotóxicos, en este caso deben de prohibirse aquellos, que de acuerdo a la legislación de otros países, no deberían usarse en los cultivos agrícolas, en ese sentido, tal como ha planteado en otras ocasiones, es de gran importancia retomar la propuesta de “Reformas a la Ley sobre Control de Pesticidas, Fertilizantes y Productos para uso Agropecuario” que fue aprobado por la Asamblea Legislativa en el año 2013 y que posteriormente, fuera observada por el entonces presidente de la república.

Existe la necesidad no solo de hacer estudios más detallados por los Ministerios de Salud y del Ambiente sobre la salud de los trabajadores agrícolas, sino que también, se implementen los controles necesarios sobre la calidad de los químicos que se importan.

Todo lo anterior, significa apostarle a la implementación de componentes de un nuevo modelo de producción en el seno de las comunidades como las prácticas productivas agroecológicas a fin de sustituir las prácticas productivas dañinas para el medio ambiente y la salud, aprovechando el nivel organizativo de las comunidades.

Aún y cuando el país presenta una necesidad financiera por el bajo crecimiento; la reversión de la prohibición de la minería metálica agravaría aún más la situación del país ya que al problema económico se sumaría el impacto comunitario y socioambiental producido por la industria nociva de la minería metálica. Por lo tanto, la eliminación de la prohibición legal de la minería no es recomendable para El Salvador.

El Estado salvadoreño debería encaminar esfuerzos por negociar con Guatemala y Honduras para una regulación regional para que no se afecte las aguas transfronterizas.

La elevación a estatus constitucional del derecho humano al agua y la prohibición de la minería metálica son dos aspectos que el gobierno salvadoreño debería

realizar en el corto plazo, para generar condiciones de garantías legales e institucionales.

Aunque el uso del Torio como fuente de energía parece tener varios puntos favorables, el posible uso de Torio como combustible para reactores nucleares que podrían instalarse en El Salvador requiere considerar el estado de desarrollo de esta tecnología, ya que por el momento todavía se están haciendo pruebas para su implementación. Antes de embarcarse en un proyecto que no se ha probado en otro país, como es el caso de los reactores de sales fundidas de Copenhagen Atomic, se debería esperar a tener los resultados de su implementación en otros países. Esto podría tomar varios años, ya que la compañía espera empezar producción hasta el 2028.

Es necesario que el gobierno de El Salvador haga público el acuerdo firmado con Thorium Energy Alliance para conocer su alcance y determinar si es conveniente para el país o no.

Se entiende que es necesario implementar fuentes alternativas de energía que convengan al país y que tal vez el Torio sea una de ellas. Sin embargo, existen en el país profesionales que pueden evaluar la conveniencia o no de los proyectos, como son las universidades y colegios profesionales. Por esa razón es conveniente que en el futuro se incluya la evaluación de la sociedad y los científicos e ingenieros en esta clase de proyectos.

Referencias

- Agostini, S., Corti, G., Doglioni, C., Carminati, E., Innocenti, F., Tonarini, S., Manetti, P., Di Vincenzo, G, Montanari, D., (2006). Tectonic and magmatic evolution of the active volcanic front in El Salvador: insight into the Berlín and Ahuachapan geothermal areas. *Geothermics* 35, pp. 368–408.
- Andrade, Laura. (2016). Las percepciones hacia la minería metálica en El Salvador. Universidad Centroamericana Dr. José Simeón Cañas.
- Armbrustmacher, T. J., Modreski, P. J., Hoover, D. B., & Klein, D. P. (1995). Thorium-rare earth element vein deposits. U.S. Geological Survey. Retrieved June 26, 2013, from <http://pubs.usgs.gov/of/1995/ofr-95-0831/CHAP7.pdf>.
- Arévalo Beltrán, Marilyn Yamileth y Méndez Alfaro, Dina del Carmen (2011). Tesis: Análisis multitemporal de las zonas cafetaleras de El salvador y su impacto en el desarrollo socioeconómico. Universidad de El Salvador.
- Argueta Moreira, Vivien Desirée (2022). Análisis histórico del extractivismo y su impacto negativo en los derechos humanos de las mujeres. Universidad de El Salvador.
- Baños, Saúl y Mira Edgardo (2016). Conflictividad socioambiental y gobernanza en El Salvador. Programa Diálogo Democrático para la Seguridad Ambiental-PDDSA.
- Baños, Saúl (2014). Análisis situacional de la gobernanza ambiental. Participación, acceso a la información y justicia. ASPRODE/CORDAID.
- Bartsch-Winkler, S., Sutphin, D.M., Ball, M.M., Korzeb, S.L., 1993. Summary of the mineral- and energy-resource endowment, BLM roswell resource area, east-central New Mexico. *Nonrenewable Resources*, Vol. 2, Iss. 4, pp. 262-283.
- Barzola, Erika Judith (2018). El modelo extractivo de agricultura y sus consecuencias socio-ambientales en Argentina. *Revista de Ciencia y Técnica*, Universidad Empresarial Siglo 21.

- Biosistemas, S.A. de C.V., (2015). Evaluación Final de Riesgos y Propuesta de Medidas de Remediación en 15 Pasivos Ambientales Mineros de El Salvador. Reporte de consultoría presentado al Ministerio de Economía de El Salvador por la firma Biosistemas, S.A. de C.V.
- Campanini, Oscar, Gandarillas, Marco y Gudynas, Eduardo (2019). Derechos y violencias en los extractivismos. LALIBRE Proyecto Editorial.
- Campbell, M. D., & Ambrose, W. A. (2010). Press release: Significant uranium and other discoveries on the moon may indicate new space race is afoot, April 16, (Detailed Release: <http://www.mdcampbell.com/SpaceRace04172010.pdf>. AAPGRelease. Retrieved June 24, 2013, from <http://www.aapg.org/explorer/2010/07jul/moon0710.cfm>.
- Campbell, M.D., (2013). U, Th, and Associated Rees of Industrial Interest. In: Unconventional Energy Resources: 2013 Review American Association of Petroleum Geologists, Energy Minerals Division1, Natural Resources Research, Vol. 23, No. 1, pp. 19-98.
- Cruz Díaz, José Alfredo (1990). Análisis y perspectivas del cultivo del algodón. El Salvador. Revista El Salvador: Coyuntura Económica. Universidad de El Salvador.
- Domínguez Martín, Rafael (2021). El extractivismo y sus despliegues conceptuales. Revista Territorios y Regionalismos. Universidad de Concepción
- Dorador, Cristina (2021). América Latina extractivista: ¿es posible cambiar el modelo?, DW. <https://p.dw.com/p/3vK4S>
- Garay Zarraga, Ane (2014). La minería transnacional en Centroamérica: lógicas regionales e impactos transfronterizos. El caso de la mina Cerro Blanco.
- Garrison, J.M., Reagan, M.K., Sins, K.W.W., (2012). Dacite formation at Ilopango Caldera, El Salvador: U-series disequilibrium and implications for petrogenetic processes and magma storage time. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Volume 13, Number 6, 20 p.
- Goitia, Alfonso (1988). La crisis algodonera en El Salvador: tendencias y perspectivas. Revista Realidad de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad

Centroamericana Dr. José Simeón Cañas

- Gudynas, Eduardo (2009). Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual. CAAP y CLAES.
- Gudynas, Eduardo (2010). Conflictos ambientales en zonas de frontera y gestión ambiental en América del Sur. Revista Gestión Ambiental. CLAES.
- Gudynas, Eduardo (2014). Sustentación, aceptación y legitimación de los extractivismos: múltiples expresiones pero un mismo basamento”. OPERA, Universidad Externado Colombia.
- Gudynas, Eduardo (2014). Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. Revista DECURSOS, CESU. Universidad Mayor de San Simón.
- Gudynas, Eduardo (2015). Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza. CEDIB.
- Gudynas, Eduardo (2016). Modos de producción y modos de apropiación, una distinción a propósito de los extractivismos. ACTUEL MARX / INTERVENCIONES.
- Gudynas, Eduardo (2018). Extractivismos: el concepto, sus expresiones y sus múltiples violencias. Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES)
- Harries, J. R., Hendy, N., and Ritchie, A. I. M., (1988). Rate controls on leaching in pyritic mine wastes. Biohydrometallurgy, Proceedings of the International Symposium, Warwick 1987. Edited by Paul R. Norris and Don P. Kelly, Science and Technology letters, Surrey, Great Britain.
- Hernández Morales, Iris, “Colonialismo, capitalismo y patriarcado en la historia y los feminismos de Abya Yala”, Revista Estudios Psicosociales Latinoamericanos 3, n. 1 (2020): 29–47, <https://journalusco.edu.co/index.php/repl/article/view/2545>
- Herrera Alfaro, Sara y Rojas Rodríguez, María Eugenia (1997-1998). El añil en Centroamérica siglos XVII – XVIII. Revista Estudios. Universidad Costa Rica.
- Heydolph, K., Hoernlea, K., Hauff, F., Bogaarda, P.V.D., Portnyagin, M., Bindeman,

- I., Garbe-Schönberg, D., (2012). Along and across arc geochemical variations in NW Central America: Evidence for involvement of lithospheric pyroxenite. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 84, pp. 459–491.
- Hogsden, K.L., Harding, J.S., (2012). Consequences of acid mine drainage for the structure and function of benthic stream communities: a review. *Freshwater Science* 31 (1), p. 108-120.
 - IAEA, (2019). World Thorium Occurrences, Deposits and Resources, Documento No. IAEA-TECDOC-1877, 134 p.
 - IAEA, (2022). Near Term and Promising Long-Term Options for the Deployment of Thorium Based Nuclear Energy, Final Report of a Coordinated Research Project, Documento No. IAEA-TECDOC-2009
 - IAEA, accessed 2/15/2024. Thorium's Long-Term Potential in Nuclear Energy: New IAEA Analysis. <https://www.iaea.org/newscenter/news/thorium-s-long-term-potential-in-nuclear-energy-new-iaea-analysis>
 - Instituto Salvadoreño del Café. (2023). Informe de Estadísticas Cafetaleras. Departamento de Estudios Económicos y Estadísticas Cafetaleras.
 - i2massociates, (2021). Is Thorium the Future of Nuclear Power? – 2021, Nuclear Power Industry / Thorium Power Industry, Date posted: 12/31/21, https://web.i2massociates.com/resource_detail.php?resource_id=11600. Visitado 2/10/2024
 - Instituto Salvadoreño del Café (2023). Informe de estadísticas cafetaleras al 30 de septiembre del año 2023.
 - Landaverde Vásquez, Rafael, Santos Alas, Loida Eunice y Sibrián Salazar, Delmi Rosario (2006), Tesis: Caracterización y evaluación de la sostenibilidad del cultivo del añil (*indigofera sp.*) de la asociación de añileros de El Salvador. Universidad de El Salvador.
 - López, Dina L., Guzmán, Herbert y Mira, Edgardo (2007). Riesgos y posibles impactos de la minería metálica en El Salvador. *Revista Estudios Centroamericanos El Salvador*. Universidad Centroamericana Dr. José Simeón Cañas.

- López, Dina L. (2010). Análisis del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Minero Cerro Blanco, Asunción Mita, Jutiapa, Guatemala. CEICOM.
- López, Dina L. (2019). El Cierre y Remediación de Minas Abandonadas en El Salvador. Mesa Nacional Frente a la Minería Metálica en El Salvador (MNFM)
- López Zepeda, Ernesto (1986). Impacto Ecológico del Uso de Pesticidas en el Cultivo de Algodón sobre los Ecosistemas Acuáticos de El Salvador. Revista La Universidad. Universidad de El Salvador.
- MAG. (2022). Anuario de Estadísticas Agropecuarias 2021-2022. Dirección General de Economía Agropecuaria.
- Manikyamba, C., Ghose N.C., Ganguly S., Pahari, A., 2021. Gold, uranium, thorium, and rare earth mineralization in the Kadiri Volcanic Province of Eastern Dharwar Craton, India: An evaluation of mineralogical, textural, and geochemical attributes. Geological Journal, Vol. 56, Iss. 1, pp. 359-381.
- Maristella, Svampa (2012). Pensar el desarrollo desde América Latina”. Mardulce.
- Mata, M.B., McKinnie, D., Barraza, E., Sericano, J.:(2002). Hurricane Mitch reconstruction /Gulf of Fonseca contaminant survey and assessment. Seattle: Office of Response and Restoration, NOAA Ocean Service.
- Mckinley, Andrés (2021). ¿estamos frente al silencioso regreso de la minería en El Salvador? El Faro. <https://elfaro.net/es/202112/columnas/25886/estamos-frente-al-silencioso-regreso-de-la-mineria-metalica-en-el-salvador>. Visitado 2/5/2024
- Mckinley, Andrés (2023). El regreso de la minería metálica no ofrece futuro para El Salvador. El Faro, <https://elfaro.net/es/202303/columnas/26787/el-regreso-de-la-mineria-metalica-no-ofrece-futuro-para-el-salvador>. Visitado 2/10/2024
- Memagh, T. P. (2008). A review of the geochemical processes controlling the distribution of Thorium in the Earths crust and Australias Thorium resources. Retrieved June 24, 2013, from http://www.ga.gov.au/web_temp/1408207/Rec2008_005.pdf.

- Mira, Edgardo (2018). Agua transfronteriza y minería en Centroamérica. Heinrich Boll Stiftung / Centro de Investigación sobre Investigación y Comercio. CEICOM.
- Mira, Edgardo (2016). Las amenazas ambientales y la necesaria gestión compartida de las aguas transfronterizas en la región centroamericana. Fundación Friedrich Ebert Stiftung.
- Mira, Edgardo (2020). Agroindustria del azúcar: un análisis de sus efectos económicos, sociales y ambientales en el salvador. CEICOM-Fundación Heinrich Böll.
- Muñoz-Duque, Luz Adriana; Osorno, Margarita María Pérez and VARGAS, Angie Betancur (2020). Despojo, conflictos socioambientales y violación de derechos humanos. Implicaciones de la gran minería en América Latina. *rev.udcaactual. divulg.cient.* [online]. vol.23, n.1, e988. Epub June 30, 2020. ISSN 0123-4226. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.988>.
- Nuclear Power, Types of Thorium Reactors , <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power-plant/reactor-types/thorium-reactor/types-of-thorium-reactors> Visitado 2/10/2024
- NSEnergy, Major pros and cons of thorium nuclear power reactor <https://www.nseenergybusiness.com/news/newsmajor-pros-and-cons-of-thorium-nuclear-power-reactor-6058445/> Visitado 2/10/2024
- Orellana, Marcos; Baños, Saúl; Berger, Thierry (2015). Llevar las perspectivas de la comunidad al arbitraje entre inversionistas y Estados: el caso Pac Rim. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- PDDH. (2016). Informe de la Procuraduría para la Defensa de los Derechos humanos sobre el uso de agrotóxicos en El Salvador y el impacto en los derechos humanos.
- Pelayo, 26 de agosto de 2019, <http://www.uimp.es/actualidad-uimp/rita-segato-el-mundo-de-hoy-es-un-mundo-marcado-por-la-duenidad-oel-senorio.html>

- Pérez-Rincón, Mario Alejandro (2014). Conflictos ambientales en Colombia: inventario, caracterización y análisis. Universidad del Valle.
- Pérez, M., Peña, M. & Alvarez, P. (2011). Agro-industria cañera y uso del agua: análisis crítico en el contexto de la política de agrocombustibles en Colombia. Ambiente & Sociedade.
- Portillo Riascos, Luis Hernando (2014). Extractivismo clásico y neoextractivismo, ¿dos tipos de extractivismos diferentes? Revista TENDENCIAS, Universidad de Nariño.
- Quiñonez Basagoitia, Julio Cesar (2016). Impactos de la expansión en la Industria Azucarera en la zona Marino Costera de El Salvador: Caso Zona Baja río Paz. UNES-Foro del Agua.
- Salazar Ramírez, Hilda (2017). El extractivismo desde el enfoque de género: una contribución en las estrategias para la defensa del territorio. Sociedad y Ambiente.
- Salehuddin, A.H.J.M., Ismail, A.F., Bahri, C.N.A.C.Z., Aziman, E.S., (2019). Economic analysis of thorium extraction from monazite. Nuclear Engineering and Technology 51, pp. 631-640.
- Segato, Rita (2019). El mundo de hoy es un mundo marcado por la dueñidad o el señorío. Universidad Internacional Menéndez Pelayo
- Steffen Robertson and Kirsten, Inc., Norecol Environmental Consultants, and Gormely Process Engineering, (1989). Acid rock drainage technical guide, Volume I. Report prepared for the British Columbia Acid Mine Drainage Task Force, Vancouver, British Columbia.
- Steenfelt, A., Kolb, J., Thrane, K., 2016. Metallogeny of South Greenland: A review of geological evolution, mineral occurrences and geochemical exploration data. Ore Geology Reviews, Vol. 77, pp. 194-245.
- Svampa, Maristella, (2012). Pensar el desarrollo desde América Latina” <http://maristellasvampa.net/archivos/ensayo56.pdf>. Visitado 1/10/2024

- Tonarini, S., Agostini, S., Doglioni, C., Innocenti, F., Manetti, P., (2006). Evidence for serpentinite fluid in convergent margin systems: The example of El Salvador (Central America) arc lavas. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Volume 8, Number 9, 18 p.
- Taugroup, (2011). Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) del sector minero metálico de El Salvador. Reporte de consultoría presentado al Ministerio de Economía de El Salvador por la firma TAUGROUP.
- Universidad Internacional Menéndez Pelayo, "Rita Segato: El mundo de hoy es un mundo marcado por la dueñidad o el señorío", Universidad Internacional Menéndez
- Wagner, Lucrecia, "Extractivismo". En *Diccionario del Agro Iberoamericano*, Editores Salomón, Alejandra, y José Muzlera. (Buenos Aires, 2020), <https://www.teseopress.com/diccionarioagro/chapter/extractivismo/>
- Walker, J.A., Singer, B.S., Jicha, B.R., Cameron, B.I., Carr, M.J., Olney, J.L. (2011). Monogenetic, behind-the-front volcanism in southeastern Guatemala and western El Salvador: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages and tectonic implications. *Lithos* 123, pp. 243–253.



Con apoyo de:

MISEREOR
IHR HILFSWERK

