



Revista **Hábitat**

Publicación de la Liga de
Defensa del Medio Ambiente-Bolivia
No. 90





Representante en Bolivia

Dr. Georg Dufner
Fundación Konrad Adenauer (KAS)

Coordinadora del proyecto

María Renée Quiroga
Fundación Konrad Adenauer (KAS)

Edición

Dra. Jenny Gruenberger Pérez

Diseño gráfico

Gabriela Fajardo E.

© 2020, Konrad Adenauer Stiftung e.V.
Fundación Konrad Adenauer Oficina Bolivia
Avenida Sánchez Bustamante #509, entre Calles 11 y 12 de Calacoto
Tel. +591 (2) 2712675
La Paz - Bolivia

La información, el contenido, gráficos y fotos que se publican a continuación, son de exclusiva responsabilidad de los autores y no expresan necesariamente el pensamiento de los editores o de la Fundación Konrad Adenauer (KAS).





Índice



Presentación 04



Los bosques de Bolivia
y sus funciones
ambientales..... 06



Cómo la “Biotecnología”
amenaza la
biodiversidad en Bolivia 18



Efectos de los organismos
genéticamente modificados en la
economía y la seguridad
alimentaria nutricional..... 28



Reflexiones, análisis y la
importancia de trabajar
en la transición a la
Economía Circular 38



Presentación

El mundo está viviendo situaciones cada vez más difíciles, principalmente por un modo de desarrollo que no reconoce los límites objetivos de la Naturaleza y se basa en procesos de acumulación que provocan una muy desigual distribución de la riqueza, entre países y personas. Esta realidad tiene como consecuencia una serie de efectos negativos en las sociedades humanas y en los procesos ecológicos que hacen posible la vida tal como ahora la conocemos.

En términos económicos, el Banco Mundial estima que la pobreza extrema en el planeta afectará a unas 115 millones de personas más que en 2019, debido, principalmente, a los efectos de la pandemia del COVID 19. La situación ambiental es igual de crítica. La superficie forestal mundial, de acuerdo Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, tuvo una pérdida neta de 178 millones de hectáreas entre 1990 y 2020. La destrucción de los bosques, fundamentalmente, debida al cambio de uso de suelo, está causando escasez de agua, disminución de los medios de vida y dando lugar a una pérdida significativa de la biodiversidad.

Por otra parte, el planeta está de más en más urbanizado. El documento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible prevé que, para 2030, hasta el 60% de la población mundial habite en ciudades, lo que resultará en un mayor número de personas sin infraestructuras y servicios básicos adecuados. Esta situación sobrecargará el recojo de residuos, los sistemas de agua y saneamiento, así como el transporte, empeorando la calidad ambiental que, desde el año 2016, es la causa de que el 90% de los habitantes de las ciudades respire un aire que no cumple la calidad mínima establecida por la OMS.

La realidad de Bolivia refleja, con sus propias características, varias de las situaciones antes descritas, que precisan cambios profundos y urgentes. Es evidente que la mayor parte de los problemas son mundiales y que el país prácticamente no tiene incidencia en su transformación, sin embargo, ello no puede ni debe impedir que se realicen los mayores esfuerzos nacionales para encontrar alternativas de desarrollo que conduzcan hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, en base a una gobernanza que contemple la participación/acción informada y comprometida de la sociedad en su conjunto.

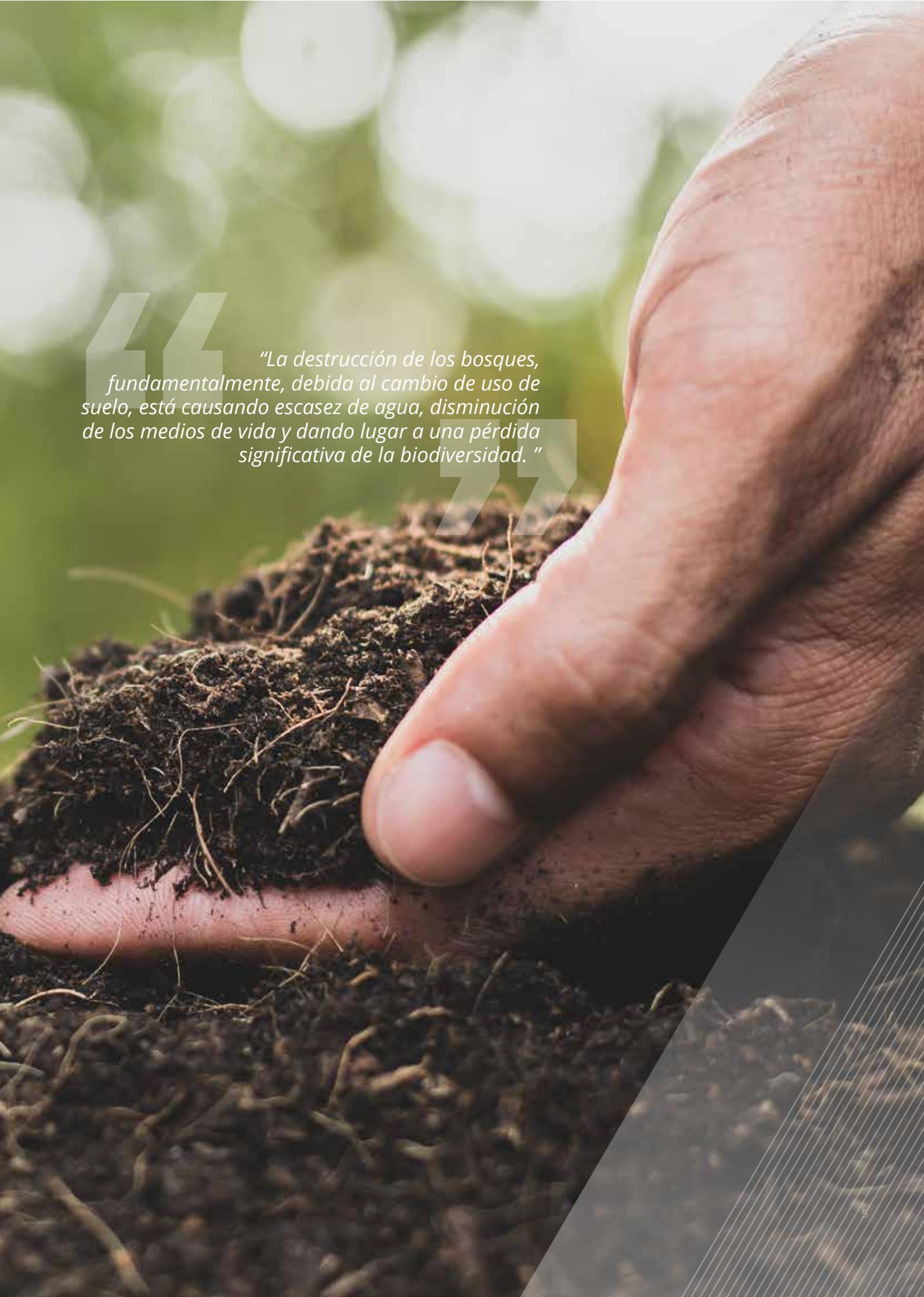
Con esa perspectiva, este nuevo número de la revista Hábitat, presenta cuatro artículos, elaborados por expertos en cada una de las temáticas, con la intención de contribuir a conocer aspectos importantes que hacen al desarrollo y a la gestión ambiental nacional.

El contenido descrito busca aportar a la comprensión de una parte de la realidad nacional y también contribuir a pensar en alternativas sostenibles para la gestión de los recursos naturales, el ambiente y la vida sana y digna de la población boliviana.

La realización de esta revista es posible gracias a la disponibilidad de los autores para compartir sus conocimientos y al apoyo de la Fundación Konrad Adenauer, que no solamente ha hecho posible su elaboración, sino que además comparte la perspectiva de avanzar hacia procesos que contribuyan a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible.

Jenny Gruenberger Pérez
Asesora Estratégica
LIDEMA





“La destrucción de los bosques, fundamentalmente, debida al cambio de uso de suelo, está causando escasez de agua, disminución de los medios de vida y dando lugar a una pérdida significativa de la biodiversidad.”



Los bosques de Bolivia y sus funciones ambientales

Oswaldo Maillard

Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano (FCBC). Santa Cruz, Bolivia.

Resumen

Los bosques han sido parte importante de la vida social, cultural, económica e incluso espiritual de las culturas bolivianas durante siglos. En la actualidad, la mitad del territorio de Bolivia se encuentra cubierto por diferentes formaciones boscosas, que van desde la región altoandina, hasta las llanuras de inundación. Estos bosques son importantes por sus funciones ambientales, esenciales para el bienestar humano, que incluyen la regulación del clima regional y local, el mantenimiento del carbono, la seguridad hídrica y la prevención de riesgos, la formación del suelo y la seguridad alimentaria, el mantenimiento de la biodiversidad y aportan a la provisión de medicinas. En este trabajo presentamos una revisión actualizada de la información disponible sobre la situación actual de los bosques en Bolivia, una descripción de sus funciones ambientales, la importancia que tienen para las culturas nacionales y las posibles alternativas para su conservación y aporte al desarrollo del país.



Oswaldo Maillard

Biólogo boliviano, autor y/o coautor de más de 40 publicaciones, entre artículos y notas científicas, capítulos de libros, compilaciones y guías de campo. Su experiencia abarca temáticas relacionadas con la conservación de la biodiversidad en Bolivia, predicción de la distribución de especies de fauna y flora, sistema de información geográfica, teledetección, análisis multitemporal del cambio de la cubierta terrestre, deforestación, modelación geográfica de futuros cambios en la deforestación, detección de cicatrices y severidad de incendios forestales, fragmentación del paisaje y conectividad, priorización de áreas importantes para la conservación, análisis de proyecciones de cambio climático y cálculo de emisiones de carbono.

1. Introducción

Desde el aire y lejos de la civilización, se asemejan a una extensa alfombra de mosaicos de diversas tonalidades de verdor y texturas, cubriendo los montes y llanuras; algunos segmentados por majestuosos ríos, amalgamados con pampas naturales; y en áreas más cercanas a los humanos, intersectados por caminos y reemplazados por áreas de cultivos y ganadería. Nos referimos a los majestuosos bosques bolivianos. En su interior, estos bosques muestran otro panorama; los árboles que parecían pequeños desde el aire, emergen sus copas una por encima de la otra, revelando lo pequeños que somos. La vida que contienen no pasa desapercibida, no solo por el sonido de sus habitantes, sino por la variedad de sus árboles, las formas de sus troncos, los colores de sus hojas y el aroma que emiten sus flores y frutos. Aunque estos bosques son parecidos en esencia, no todos son similares, es más, varían mucho entre las diversas zonas del país. En la región montañosa, conocida como los Yungas, estos bosques son muy húmedos, pero existen otros más secos, como los que se encuentran en la llanura Chiquitana. En cuanto a la cantidad de árboles, unos parecen muy densos, y otros bastantes dispersos; en estatura, algunos son bajos, como aquellos que se encuentran en el Chaco, contrastando con los de la Amazonía

que son más altos, con sus árboles emergentes de castaña que pueden sobrepasar los 30 metros. A través de sus profundos y numerosos contrastes, es evidente que Bolivia es un país rico en especies arbóreas y tipos de ecosistemas; esta gran característica es debido a lo que se conoce como la variabilidad climática¹ que, en conjunción con la fisiografía² del territorio, origina las condiciones ecológicas idóneas para el desarrollo de bosques a más de 4.800 metros sobre el nivel del mar en la región altoandina (p. ej., bosques de queñuas), hasta las llanuras de inundación en la Amazonía (p. ej., bosques de várzea) y el Pantanal.

Aunque por lo general, a los bosques se les asignan valores económicos desde un punto de vista antropogénico, basados tanto en el uso directo (consuntivos, no consuntivos) e indirecto (protección ambiental), más los valores de no uso (Nico Hjortsø *et al.* 2006); el verdadero valor e impacto económico de los bosques a la

¹ Denota las variaciones del estado medio y otras características del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos.

² Estudio del estado actual y la modificación de los relieves terrestres, tomando en cuenta la morfología, clima vegetación y suelo.

humanidad se da por el rol vital que desempeñan, es decir, sus funciones ambientales, de las cuales la sociedad obtiene importantes y esenciales servicios para el bienestar humano, que incluyen el mantenimiento de la biodiversidad, la regulación del ciclo del agua y el clima, hasta el secuestro de carbono³ (Daily 1997). Muchas de estas funciones no se visibilizan por la dificultad de cuantificarlas en términos monetarios.

De hecho, ninguna de estas funciones es más importante en relación a la otra, ya que la gran virtud de los bosques es que tienen la capacidad, como ecosistemas, de combinar procesos bioecológicos y geofísicos a favor de un sistema que busca mantener un estado de equilibrio dinámico. Aunque las funciones ambientales que desempeñan son esenciales para la vida, estas son poco conocidas y valoradas, y como consecuencia de esto, la deforestación en el país se incrementa de una manera alarmante sin que se tome plena conciencia de lo que realmente se pierde por cada hectárea de bosque que desaparece.

Esta publicación, presenta una revisión actualizada del conocimiento de la situación de los bosques en Bolivia, resaltando sus diversas funciones ambientales, su importancia para las culturas, y las posibles alternativas para su conservación y aporte al desarrollo nacional.

2. Materiales y Métodos

Este análisis tiene un enfoque descriptivo, en el cual se ha realizado una investigación bibliográfica o documental expositiva, en el que se usaron datos secundarios de material publicado en reportes técnicos, artículos científicos y fuentes electrónicas. Entre los principales trabajos consultados para los datos globales se encuentran: la Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 – Principales resultados. (FAO 2020) y el estado de los bosques del mundo 2020 (FAO y PNUMA 2020); en tanto que para las cifras nacionales se usaron los datos de: Global Forest Watch (GFW)⁴ y el Atlas Socioambiental de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia (Fundación Amigos de la Naturaleza 2016).

³ Extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono, a través de un proceso físico o biológico, como la fotosíntesis.

⁴ <https://www.globalforestwatch.org>

3. Resultados y discusión

3.1. Los bosques a nivel global y sus funciones ambientales

Los bosques cubren 4.060 millones de hectáreas, lo que equivale al 31 por ciento de la superficie terrestre mundial, y más de la mitad de estos bosques (54 por ciento) se encuentran en tan solo cinco países (Federación de Rusia, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América y China) (FAO y PNUMA 2020). En cuanto a su distribución, los bosques se encuentran en 4 regiones climáticas (Boreal, Templada, Tropical, Subtropical) y de estas, la Tropical, es la que contiene la mayor proporción, con el 45 por ciento (FAO 2020).

Aunque algunos países muestran que la deforestación y la degradación de los bosques se incrementó en ritmos alarmantes en los últimos años, principalmente en la región Tropical, la tasa de pérdida de bosques está disminuyendo de 7,8 millones de hectáreas al año en la década de 1990 a 4,7 millones de hectáreas por año en el período 2010-2020 (FAO y PNUMA 2020). Un estudio a nivel global, usando datos satelitales (Song *et al.* 2018), ha encontrado que en un período de 35 años (1982-2016), existió una ganancia de 2,24 millones de kilómetros cuadrados de superficie boscosa en las zonas climáticas subtropicales, templadas y boreales.

A nivel global, los bosques proporcionan un amplio abanico de bienes y servicios, desde la calidad del agua, la formación y conservación de los suelos, prevención de la erosión y conservación de cuencas, el control de las inundaciones, la conservación de la biodiversidad, la regulación del clima y el secuestro de carbono (Navarro 2011). Los bosques se consideran un arma natural contra el calentamiento mundial, debido a su capacidad para mitigar el cambio climático y adaptarse reduciendo las emisiones de carbono (FAO 2018). La reserva total de carbono en los bosques se concentra en la biomasa viva (44 por ciento) y la materia orgánica del suelo (45 por ciento), y el resto en la madera muerta y en la hojarasca (FAO 2020). Además, en los bosques se encuentra al menos dos tercios de la biodiversidad terrestre, conteniendo más de 60 mil especies arbóreas diferentes, de las cuales más de 20 mil se habían incluido hasta el año 2019 en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, y de estas unas 8 mil han sido categorizadas como especies globalmente amenazadas (FAO y PNUMA 2020). Los bosques proporcionan hábitats para el 80 por ciento de

las especies de anfibios, el 75 por ciento de las especies de aves y el 68 por ciento de las especies de mamíferos (FAO y PNUMA 2020).

3.2. Los bosques de Bolivia y su situación actual

En Bolivia, los bosques ocupan el 50,6 por ciento del territorio (FAO 2018), principalmente en los departamentos de Santa Cruz, Beni, Pando, el Norte de La Paz y Cochabamba. A nivel global, Bolivia se encuentra entre las naciones con un paisaje forestal intacto, es decir, con grandes extensiones forestales naturales sin algún tipo de intervención humana, que se estima podrían perderse en los próximos 60 años (Potapov *et al.* 2017), debido a los procesos de la deforestación y fragmentación (Hansen *et al.* 2020). En las últimas dos décadas, ha existido una enorme presión hacia estos ecosistemas, promovida por las políticas agrícolas y económicas que se implementaron (Romero-Muñoz *et al.* 2019).

Las principales causas directas de estos procesos de deforestación son la agricultura mecanizada, la ganadería y la agricultura a pequeña escala (Müller *et al.* 2014). Los análisis del GFW indican que, en el año 2000 el 60 por ciento (64,5 millones de hectáreas) del territorio del país estaba cubierto por bosques; pero entre el periodo comprendido entre 2001 a 2019, Bolivia perdió 5.68 millones de hectáreas de esta cobertura arbórea, lo que equivale a una disminución del 8,8 por ciento de los bosques desde el 2000. Como resultado, muchas de las funciones ambientales han sido afectadas y, de continuar las tendencias de la deforestación, esta afectación será aún mayor.

En relación a todo el territorio nacional, el departamento de Santa Cruz es el que ha presentado en los últimos años las mayores tendencias de deforestación, especialmente en la Chiquitania (Fig. 1). Recientemente, la Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano publicó un reporte en el que se presentan cifras de la pérdida de la cobertura natural y el estado de los bosques para Santa Cruz, sus municipios y las Tierras de Producción Forestal Permanente, para el periodo 1986-2019, y escenarios de proyección hasta el año 2050 (Maillard *et al.* 2020). Entre los resultados encontrados en el mencionado estudio, se evidencia que la cobertura boscosa de los 26,8 millones de hectáreas presentes en 1986, se redujeron a 25,1



Figura 1. Bosque Seco Chiquitano, departamento de Santa Cruz (Foto: Daniel Coimbra).

millones de hectáreas en el 2019, y de seguir las tendencias de la deforestación, se podrían perder otros 12,3 millones de hectáreas de bosques hasta 2050. Actualmente, son cuatro, de los 56 municipios del departamento, que contienen la mayor área boscosa: Charagua (5,9 millones de hectáreas), San Ignacio de Velasco (3,6 millones de hectáreas), Concepción (2,5 millones de hectáreas) y San Matías (1,6 millones de hectáreas) que, juntos, sobrepasan comparativamente a toda la superficie del territorio de Grecia.

A los procesos de la deforestación y degradación se adiciona el deterioro por los incendios forestales. El fuego se ha vuelto un problema de conservación en Bolivia. Si bien algunos ecosistemas dependientes del fuego, como las pampas, necesitan de este elemento para mantener sus especies, sus hábitats y la dinámica de sus paisajes nativos; en contraste, existen otros ecosistemas sensibles al fuego, que bajo su acción puede llevarlos a la destrucción o a la pérdida de especies y de hábitats nativos, este es el caso de los tipos de bosques que hay en Bolivia (Myers 2006). En las últimas décadas, los incendios forestales se han vuelto más recurrentes y severos, producto del inadecuado manejo del fuego en los chaqueos, la agricultura mecanizada y el manejo de pastizales para la ganadería. En el periodo 2000-2014, de una superficie acumulada de quemados e incendios en 33 millones de hectáreas de todo el país, el 29 por ciento ocurrieron en áreas boscosas (Fundación Amigos de la Naturaleza 2016).

3.3. Las funciones ambientales de nuestros bosques

Los bosques en Bolivia albergan un rico patrimonio natural y constituyen un rasgo inequívoco de las culturas locales, ya sean los dispersos bosques de queñua en las pendientes del volcán Sajama o las cálidas selvas y bosques del Oriente del país. Sin duda, no solo contienen una elevadísima riqueza de especies de flora y fauna, de las cuales muchas de ellas son exclusivas de estos bosques y de Bolivia, sino que cumplen funciones ambientales fundamentales para la seguridad y salud de las poblaciones locales y la sociedad boliviana.

Los bosques en general, ya sean de montaña o de llanuras, sean húmedos o secos, son los responsables de la regulación del clima regional y local, del mantenimiento del carbono, cuya liberación incrementaría los gases de efecto invernadero a nivel global, constituyen la fuente de agua para la seguridad hídrica de la gente y para la producción de alimentos, ayudan a la prevención de los desastres naturales y aportan a la provisión de medicinas y al disfrute espiritual de las personas. Estas funciones, que se definen como servicios ambientales que la Naturaleza genera para la humanidad, pueden degradarse e inclusive perderse si los bosques no son gestionados de manera sostenible y responsable.

3.3.1. Los bosques y el clima

“Los bosques generan el clima”; esta afirmación es sin duda indiscutible. Los bosques reciclan la humedad de la lluvia, a través de la captación del agua a nivel del suelo, y la transpiran, mediante el mecanismo de la fotosíntesis. Un árbol del bosque húmedo amazónico, como por ejemplo del sector norte de Bolivia, puede succionar el agua del suelo, bombearla hacia el follaje y transpirarla a un ritmo de mil litros en un día (Articulación Regional Amazónica 2014). Este vapor de agua se condensa con partículas microscópicas, como los granos de polen, arcillas o de compuestos biogénicos⁵, emitidos por el propio follaje de las plantas, para formar las lluvias y precipitar nuevamente hacia el bosque; lo que se conoce como la “bomba biótica de humedad” (Articulación Regional Amazónica 2014). Este mecanismo, que altera a su vez la presión y la dinámica atmosférica,

⁵ Estos compuestos son producidos en los tejidos vegetales mediante diferentes rutas fisiológicas y diversos mecanismos, siendo los más frecuentes isoprenos, terpenos, alcanos, alquenos, alcoholes, ésteres, carbonilos o ácidos.

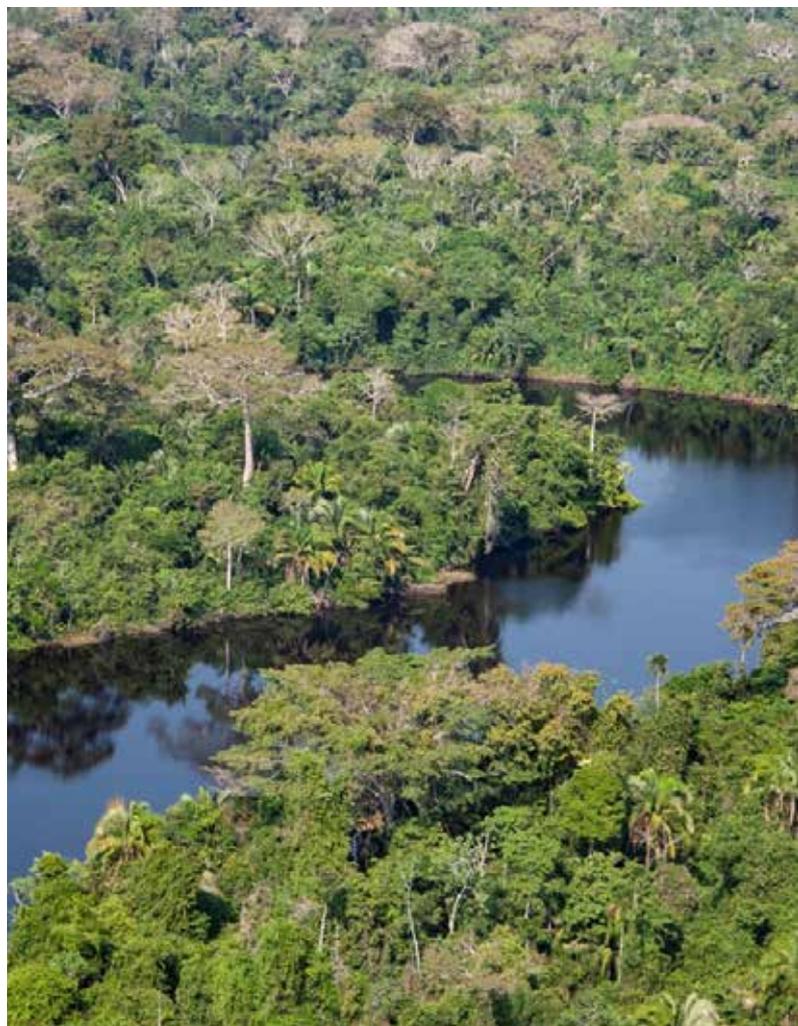


Figura 2. Bosque Amazónico, departamento de Pando (Foto: Hermes Justiniano).

es fundamental para mantener la humedad y la funcionalidad de los ecosistemas forestales, la provisión de servicios ambientales, como el agua y la regulación climática local y regional. Por otra parte, dado este dinamismo regulatorio del clima, la rugosidad del dosel arbóreo frena la velocidad del viento y así también evita la formación de tornados y otros eventos climáticos extremos. Así mismo, los bosques almacenan carbono, tanto en su biomasa, como en el suelo donde están arraigados, cuya liberación (por deforestación o por quemas), incrementan los Gases de Efecto Invernadero⁶ a la atmósfera. Los bosques de las Tierras Bajas de Bolivia (Amazónicos, Chiquitano,

⁶ Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.

Chaco) y de los Yungas, almacenan en total más de 7,2 giga toneladas de carbono, concentrado principalmente en el departamento de Santa Cruz, llegando a su máximo por hectárea en el bosque Amazónico de Pando y Beni (Fig. 2), con 203 toneladas de carbono/hectárea (Fundación Amigos de la Naturaleza 2016).

3.3.2. Los bosques, la seguridad hídrica y la prevención de riesgos

Vinculado al rol del bosque en la regulación y dinámica climática, se encuentra su papel clave en la seguridad hídrica y en la prevención de riesgos a los desastres naturales (inundaciones, sequías). Los bosques contribuyen en la provisión de agua segura que consumen, tanto las comunidades locales, ya sea de montañas o tierras bajas en Bolivia, como de los diferentes asentamientos urbanos, sean pueblos o ciudades intermedias o varias de las grandes urbes de las capitales de los departamentos, que obtienen el recurso hídrico proveniente de la infiltración, gracias a la cobertura vegetal. La provisión de agua puede ser superficial (ríos, arroyos), como en el caso de la ciudad de Tarija, o por recarga acuífera y extracción del agua subterránea, como en Santa Cruz de la Sierra, o por ambos sistemas, como es el caso de la ciudad de Cochabamba. Los bosques en galería filtran los sedimentos y las partículas contaminantes, por lo que cuando llueve aportan a depurar las aguas que discurren en superficie hacia los diferentes tipos de cauces. A su vez, facilitan la infiltración y, al reducir los sólidos en suspensión en las aguas superficiales, previenen la sedimentación y colmatación de reservorios de agua (represas, atajados, lagunas), de donde muchas poblaciones en el país obtienen el agua potable. De igual manera, al retener el suelo durante fuertes precipitaciones y, especialmente, en zonas de pendientes pronunciadas, como los bosques de Yungas, evitan el deslizamiento de tierras, reducen el riesgo de inundaciones y previenen la pérdida de capacidad productiva.

3.3.3. Los bosques, el suelo y la seguridad alimentaria

Los bosques son también formadores de suelo. Los diferentes tipos de suelos en Bolivia están fuertemente condicionados por el sustrato original (roca, arcillas, limo, grava, arena, etc.), la geomorfología, la exposición topográfica, el clima y la vegetación climática⁷, que se ha desarrollado

luego de cientos de miles de años como consecuencia de la interacción con el bioclima (Navarro y Maldonado 2002). De esta manera, el relieve es abrupto en las zonas de montaña y con fuertes pendientes o de relieves suaves en zonas de llanuras. Las diferentes formaciones de vegetación boscosa que cubren el país, están entonces condicionadas por estos factores bioclimáticos, geomorfológicos y edáficos. Pero a su vez, los árboles no solo penetran y fragmentan con sus raíces la estructura del sustrato, sino que generan procesos biogeoquímicos de ciclo de nutrientes (carbono, nitrógeno, fósforo, calcio, etc.) y que, estacionalmente, van depositando materia orgánica que es descompuesta por una rica y diversa biota del suelo, conformada por bacterias, hongos, micro y macroinvertebrados, pequeños vertebrados, entre otros. De acuerdo al tipo de vegetación arbórea establecida en las diferentes condiciones topográficas, bioclimáticas y predominancia de la composición y diversidad de especies en base a los centros biogeográficos de origen, los suelos pueden ser superficiales o profundos, o más o menos fértiles.

En suelos profundos, por lo general, existe mayor concentración de nutrientes y suelen ser más ricos para la producción de alimentos (agricultura, pasturas para la ganadería). En suelos superficiales o en aquellos donde el ciclaje de nutrientes es más rápido, como en la selva amazónica, la riqueza de nutrientes está concentrada en la vegetación y, por lo tanto, son menos productivos. Cuando se reemplaza un ecosistema forestal por campos de producción de alimentos, hay una pérdida veloz de nutrientes y de capacidad productiva, por lo que se deben aplicar fertilizantes orgánicos, minerales o sintéticos o implementar prácticas de rotación, barbechos, etc. Si la apertura de los campos para la producción agropecuaria es extensa y se eliminan los bosques próximos o interdigitados en las áreas productivas, se requiere invertir mayores volúmenes de materia y energía para mantener la productividad. La presencia de bosques en los alrededores o en las proximidades de estos campos de producción, aporta nutrientes, microflora y fauna, que contribuyen a mejorar o mantener la fertilidad y, por consiguiente, la seguridad alimentaria. A su vez, los bosques en Bolivia constituyen la fuente de alimentos, como frutas, semillas, raíces, brotes y carne de monte, no solo para las comunidades locales, sino también para su consumo por las poblaciones urbanas, tales como los frutos del ambaibo, achachairú, copozú, guapurú, entre varios otros (Coimbra Molina 2016).

⁷ Es la etapa final, estable y en equilibrio con el medio, de la sucesión ecológica, que es la serie de etapas que se producen tras la colonización de un medio por la comunidad pionera.

3.3.4 Los bosques y la biodiversidad

Bolivia es considerada uno de los países megadiversos del planeta y una razón principal de ello es por la presencia de diferentes tipos de biomas, ecorregiones y ecosistemas boscosos. En las cuatro grandes regiones biogeográficas del país: Amazónica, Brasileño-Paranaense, Chaqueña y Andina (Navarro y Maldonado 2002), se extienden bosques con su propio acervo y mixtura en biodiversidad. En la franja de bosques amazónicos preandinos, los bosques de la faja subandina y los bosques de los Yungas, se concentra la mayor diversidad de especies, tanto de flora, como de fauna. Por ejemplo, en los Yungas, que representan solo el 4 por ciento del territorio nacional, se encuentra la mayor riqueza de especies de plantas registradas en el país y para el caso de los bosques amazónicos subandinos, el mayor número de especies de árboles (más de mil; Ibisch y Mérida, 2003). Por otra parte, los bosques secos interandinos o los bosques de queñua en la zona andina (Fig. 3), son formaciones con menor diversidad de especies, pero que aportan endemismos importantes para el mundo, como la queñua de La Paz (*Polylepis pacensis*) o en el volcán Sajama, a más de 5.200 metros sobre el nivel del mar, que constituyen los bosques de mayor altura del mundo (Gómez *et al.* 2014). Asimismo, la selva amazónica de Pando, Beni, Santa Cruz y La Paz, resguarda una elevada riqueza de especies de plantas y animales contenidas en una amplia gama de parques y reservas naturales. De igual manera, hacia las llanuras orientales y al sur del país, se extiende el Bosque Seco Chiquitano y el Gran Chaco, de carácter caducifolio, que aportan no solo extensas coberturas de vegetación en suelos por lo general pobres y con elevado déficit hídrico, sino también maderas de alto valor comercial como el morado, cedro, roble, cuchi o el soto. Estos extensos bosques de llanuras, tanto húmedos como secos, interdigitados con la vegetación del Cerrado, de carácter leñoso pero de menor desarrollo vertical, contienen especies de fauna emblemáticas del continente y del país, como el jaguar, el tapir o anta, el oso hormiguero o bandera, el borocho, el águila coronada, el águila harpía, entre varias otras especies de vertebrados.

3.3.5. Los bosques y la salud humana

Los bosques no solo aportan medicinas para la farmacopea tradicional de las comunidades indígenas y campesinas, sino también



Figura 3. Bosque altoandino de queñua, departamento de La Paz (Foto: Marcia Salvatierra/Asociación Armonía).

reducen la interacción entre las fuentes de enfermedades zoonóticas y las personas. La expansión de enfermedades, tales como la leishmaniasis transmitida por el díptero del grupo Phlebotominae, aparentemente están relacionadas con la deforestación y la degradación de la cobertura forestal, así como la mayor prevalencia de enfermedades virósicas transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti* (dengue, zika, chikungunya). Sin duda, innumerables recursos silvestres extraídos de los bosques sirven, como base para la medicina tradicional, a un amplio espectro de la sociedad boliviana.

Es común ver en las comunidades locales, pueblos y en las mismas ciudades capitales, una amplia oferta de productos medicinales basados en los recursos de los bosques. Más de 13 especies de plantas de los bosques de queñuas de los Andes occidentales bolivianos (*Polylepis pacensis* y *P. incarum*) son utilizadas para la medicina tradicional de las comunidades indígenas, inclusive la propia queñua (Hurtado *et al.* 2018). En las tierras bajas, por ejemplo en las selvas y bosques de la región del Chapare, los indígenas locales utilizan al menos 64 especies de plantas medicinales, como las flores del "penacho" (*Celosia*



Figura 4. Extracción de oleoresina del árbol de copaibo, departamento de Santa Cruz (Foto: Daniel Coimbra).

argentea) para las enfermedades de la sangre o el “leche-leche” (*Peschiera buchtienii*), como colirio para las afecciones oculares (Moretti *et al.* 1990). Asimismo, los pueblos originarios Tacana, T´Simane y Mosestén, que conviven con bosques y selvas húmedas al Norte de Bolivia, utilizan las hojas, flores, resinas y raíces de 108 especies de plantas, la mayoría nativas de estos bosques, para el tratamiento de diferentes enfermedades (Vargas *et al.* 2017). El copaibo (*Coppaifera langsdorffii*) es un árbol de la zona transicional amazónica y de los bosques Chiquitanos del cual se extrae una oleoresina (Fig. 4), ya desde la época anterior a las misiones jesuíticas, que tiene potentes principios activos antiinflamatorios (Atías Vásquez, 2009), y es procesado y comercializado por grupos de mujeres indígenas que promueven la medicina tradicional. Pero no solo los bosques en Bolivia aportan a la salud de manera directa (recursos silvestres medicinales) o afectan a la salud cuando son eliminados (incremento de vectores de enfermedades), sino también contribuyen a la salud psíquica y espiritual, ya sea de los pobladores que viven inmersos en ellos o de los visitantes de zonas urbanas que disfrutan de una estadía en los espectaculares paisajes forestales del país.

3.3.6. Los bosques y el ecoturismo

Finalmente, uno de los valores de los bosques y selvas de Bolivia es mantener las bellezas escénicas y la rica diversidad biológica de plantas y animales, que sirven de fuerte atractivo para el desarrollo del turismo, especialmente en el segmento del ecoturismo. Si bien Bolivia es conocida internacionalmente por destinos “no arbóreos”, como el Salar de Uyuni, cada vez más se expande la imagen del país como un destino de Naturaleza, donde los árboles son los protagonistas. El gran paisaje Madidi, en el Norte de La Paz y Beni, es un emblema de la gran diversidad de selvas y bosques neotropicales y es considerado como un “Destino de Turismo Sostenible”, que impulsa una fuerte economía por la gran cantidad de afluencia turística (por ejemplo, más de 14 mil visitantes en los años 2013 y 2014). Así, otras áreas silvestres con predominancia de bosques, como el Parque Nacional Amboró, el Parque Nacional Noel Kempff Mercado, el Parque Nacional Kaa-Iya, entre varios otros, conjugan ecosistemas y paisajes boscosos, lluviosos o secos, donde es posible disfrutar y conocer la enorme variedad de plantas y animales que pueblan Bolivia y que sin duda, cada vez más, serán los principales destinos del ecoturismo, tanto a nivel nacional, como internacional.

3.4. La importancia de los bosques para las culturas originarias, la economía y el desarrollo nacional

El Instituto Nacional de Estadística⁸, realizó una estimación hasta el año 2018, donde daba a conocer que el 30,6 por ciento de la población boliviana vive en zonas rurales y que el 15,5 por ciento de la población en general se encuentra en la pobreza extrema, por lo que los bosques representan una fuente de múltiples recursos para la subsistencia, para satisfacer las necesidades de las poblaciones rurales, sobre todo de las más vulnerables, como lo son las comunidades rurales e indígenas. Los bosques han sido parte importante de la vida social, cultural, económica y espiritual de las culturas bolivianas durante siglos, con una variada riqueza de creencias y cosmovisiones.

Como ya hemos mencionado anteriormente, la mayoría de los habitantes en las zonas rurales que tienen acceso a las áreas boscosas, entienden que el bosque no solo les provee de madera y leña, sino que además obtienen una rica variedad de productos forestales no maderables, es decir, otros recursos de la flora silvestre, como las hojas, flores, frutos, semillas, cortezas, raíces, aceites y resinas. Por ejemplo, para el departamento de Santa Cruz se estima que más de 1.000 especies de la flora nativa provenientes de los bosques (FCBC, datos no publicados) están proveyendo alimentos, medicinas, materiales para artefactos domésticos, elementos de las viviendas y otros, que garantizan la satisfacción de las necesidades de la gente local que serían difíciles de cubrir en ausencia de estos recursos.

Por ser generalmente productos estacionales, cumplen una función de complemento a las economías familiares. Actualmente diversos motivos impulsan a dedicar una mayor atención a estos recursos, principalmente, por su potencial para mitigar la vulnerabilidad socioambiental de poblaciones rurales ante las crisis climática y sanitaria, generando oportunidades de empleo, en muchos casos para los grupos más vulnerables de la sociedad rural, como son las mujeres y los ancianos.

Probablemente, el auge de la goma (*Hevea brasiliensis*) en los siglos XIX y XX, ha sido históricamente uno de los recursos no maderables con mayor incidencia en la economía del país. En la actualidad, la castaña

(*Bertholletia excelsa*), una semilla comestible, comercializada a nivel mundial, es un pilar en la conservación de los bosques en la Amazonía, ya que muchas familias dependen de su recolección y con ello se ha asegurado que millones de hectáreas no se pierdan (FAO y PNUMA 2020). Además, el aprovechamiento de algunos frutos del bosque en esta región, como la palmera asaí (*Euterpe precatoria*) y el cacao silvestre (*Theobroma cacao*), han tenido una creciente demanda en el mercado nacional e internacional, generando oportunidades para el desarrollo. En la región de la Chiquitania, se ha incrementado el aprovechamiento de algunas especies, como la almendra chiquitana (*Dipteryx alata*), el aceite de la palmera cusi (*Attalea speciosa*) y la oleorresina del árbol de copaibo (*Copaifera langsdorffii*). Sin embargo, las comunidades rurales atraviesan enormes dificultades, desde la apertura de mercado, la accesibilidad a los recursos, hasta cubrir los costos de las cadenas de producción, distribución y comercialización, haciendo que estas iniciativas muchas veces fracasen.

Sin duda alguna, los bosques han aportado enormemente al desarrollo económico local y nacional, mediante el aprovechamiento y comercialización de las especies maderables y los productos forestales. Sin embargo, la industria forestal se concentró durante décadas en el aprovechamiento selectivo de pocas especies con mayor valor comercial (p.ej. Mara, Cedro, Ochoó, Palo María, Roble), dejando a un lado a cientos de especies que podrían ser explotadas también (Rumíz 2007). La región más rica en especies forestales es el pie de monte andino, con 303 especies, de las que 18 tienen valor comercial, a este le sigue Guarayos, con 281 especies (22 con valor comercial), Chiquitania, con 246 especies (14 con valor comercial), Bajo Paraguá con 240 (19 con valor comercial) y el Choré con 231 especies, de las cuales 20 tiene valor comercial (Nico Hjortsø *et al.* 2006).

En la actualidad, Bolivia cuenta con 28,7 millones de hectáreas destinadas para la producción forestal sostenible, en las Tierras de Producción Forestal Permanente, de las cuales 10,7 millones de hectáreas se encuentran en producción bajo manejo sostenible (ABT 2019). Pero la situación actual de la producción forestal nacional está en crisis, por lo que existe una baja en la rentabilidad de esta actividad económica, pese a que se ha intentado tomar una serie de medidas para reactivarla. Si bien el modelo de aprovechamiento forestal convencional en Bolivia se basa, principalmente, en una figura empresarial

⁸ <https://www.ine.gob.bo>

(Montero *et al.* 2020), en la gestión 2019, del total de la superficie autorizada, los usuarios forestales que contribuyeron con más superficie fueron las comunidades indígenas, con un 56 por ciento, y las comunidades campesinas, con un 39 por ciento. De la superficie total autorizada para el aprovechamiento forestal, mediante Área de Aprovechamiento Anual (AAA), el 53 por ciento está en comunidades indígenas y el 22 por ciento en comunidades campesinas (ABT, 2019).

Luego de varios años de balanza comercial negativa, entre importaciones/exportaciones de maderas o subproductos elaborados con esta materia prima, durante el primer semestre del 2020 se revertió esta tendencia en Bolivia. Las importaciones de madera, principalmente, de Brasil, China y Ecuador, se redujeron en un 42,5 por ciento y las exportaciones se incrementaron, principalmente, a China y EEUU, dejando un balance de casi 17 millones de dólares de ganancia para el sector forestal del país (Cámara Forestal de Bolivia, 2020). Sin duda, la mejora en la producción y transformación de la madera y de sus derivados, pero también de la exportación de productos forestales no maderables, como la castaña, sumado a la apertura de nuevos mercados, si Bolivia se adhiere al mecanismo FLEGT⁹ de la Unión Europea, podría mejorar de manera significativa el aporte del bosque al desarrollo social y económico del país, con un enfoque de sostenibilidad y uso integral de los recursos forestales.

3.5. Las posibles alternativas para su conservación y su aporte al desarrollo de Bolivia

La mejor alternativa para conservar los bosques es que la sociedad reconozca y valore su rol fundamental en la amplia gama de beneficios que aporta a los medios de vida, al desarrollo sostenible y a la adaptación al cambio climático. Es así que, reconociendo este valor, los gobernantes, los empresarios, los ciudadanos de las urbes del país y, especialmente, quienes siempre han sustentado sus medios de vida en las zonas rurales, a partir del suelo y los recursos naturales, contribuyan a tomar decisiones responsables orientadas a mantener este

9 FLEGT: Es el programa de la UE para la Aplicación de Leyes, Gobernanza y Comercio Forestales establecida en 2003, cuyo objetivo es mejorar la gobernanza y reducir la tala ilegal mediante el fortalecimiento de una gestión forestal legal y sostenible, la mejora de la gobernanza y la promoción del comercio de madera producida legalmente.

patrimonio natural. Una parte importante de este patrimonio natural se encuentra contenido en las áreas protegidas. Bolivia cuenta con 130 áreas protegidas, de las cuales 22 son de carácter nacional, 25 de nivel departamental y 83 de jurisdicción municipal, cubriendo alrededor del 23 por ciento de la superficie total del país. Gran parte de ellas contienen ecosistemas con bosques o formaciones leñosas. Las áreas protegidas siguen siendo la principal defensa contra la pérdida de la cobertura boscosa y la mejor estrategia para mantener la integridad ecológica de los bosques. Sin embargo, la mayoría de estos espacios, principalmente en las tierras bajas, han estado directa o indirectamente bajo presión por la rápida expansión de la frontera agrícola y ganadera, causando una pérdida de la conectividad entre las mismas y a su vez provocando una reducción de los ecosistemas y una pérdida masiva de especies (Romero-Muñoz *et al.* 2019).

La restauración forma parte fundamental del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y las Metas de Aichi, y es necesaria a gran escala para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (FAO y PNUMA 2020). La restauración forestal, puede ayudar a crear empleos e ingresos y es una solución eficaz para el cambio climático, basada en la Naturaleza. En este sentido, el mayor de todos los desafíos, en términos ambientales en el país, es la restauración de las áreas boscosas fragmentadas como consecuencia de la deforestación y de las áreas degradadas por los incendios forestales, ya que se necesita de mucho esfuerzo para reconectar estos fragmentos y revertir la situación, especialmente en cuanto a la pérdida en términos de biodiversidad y el almacenamiento de importantes reservas de carbono.

Además, es necesario desarrollar e implementar modelos de gestión territorial a escala de paisaje en áreas productivas (p.ej. modelo de Paisajes Productivos Protegidos implementado por Proyungas en Argentina). Los servicios ecosistémicos que proporcionan los bosques, en los sistemas agroforestales y silvopastorales, favorecen la producción agrícola, ganadera y forestal, gracias a la regulación del agua y del microclima, la provisión de sombra, protección contra el viento, protección del suelo, el ciclo de los elementos nutritivos, y la polinización (Reed *et al.* 2017). Además, si se potencia el uso forestal, se debe promover el uso integral del árbol, su transformación para aportar valor agregado y expandir el aprovechamiento de los productos forestales no maderables, lo que conllevaría a

mantener el bosque como un activo permanente de recursos sociales, culturales, espirituales y económicos, para Bolivia. Finalmente, aprovechar el valor de los bosques, como escenarios de atracción para el desarrollo del turismo basado en la Naturaleza e integrarlo con los atractivos culturales tradicionales. Por ejemplo, se podría amalgamar el circuito de las Misiones Jesuíticas de Chiquitos con los bosques Chiquitanos.

4. Conclusiones

Los bosques de Bolivia proporcionan importantes bienes y servicios fundamentales para sus habitantes, a través de sus funciones ambientales, y es que la salud y el bienestar de los bolivianos están estrechamente relacionados con los bosques. Se han identificado en este artículo algunas de las más notables de estas funciones, que incluyen la regulación del clima regional y local, el mantenimiento del carbono, la seguridad hídrica y la prevención de riesgos, la formación del suelo y la seguridad alimentaria, el mantenimiento de la biodiversidad y los aportes a la provisión de medicinas. La gran preocupación es que estas funciones se vean severamente alteradas, debido a los procesos de la deforestación y la degradación forestal, que siguen avanzando a un ritmo alarmante en el país. Recordemos que el clima está cambiando a nivel global y ello ya es evidente, tanto a escala nacional, como regional y local. El incremento de la temperatura, la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos, como sequías e inundaciones, que derivan en desastres naturales, requiere de estrategias de adaptación basada en el mantenimiento de la integridad de los bosques. A su vez, es evidente que los bosques albergan la mayor parte de la biodiversidad del país, por lo que la conservación de estas especies dependerá completamente de la forma en que interactuamos con ellos y los utilizamos.

La conservación de los bosques existentes y la restauración de los que se han perdido es prioritaria, así como la implementación de modelos de gestión territorial a escala de paisaje en áreas productivas, acciones que deberán ser incorporadas en los planes de gestión territorial de los gobiernos subnacionales y nacional. De la adecuada gestión de los recursos forestales, la toma de decisiones en la ocupación del territorio, de acuerdo a su potencial y valor, la preservación de las Tierras de Producción Forestal Permanente y el mantenimiento de la conectividad a escala

de paisajes entre bloques de bosques, contenidos tanto en áreas protegidas como en tierras comunitarias e indígenas y en predios privados, dependerá el futuro de los bosques en Bolivia y de la sostenibilidad de su desarrollo social y económico.

5. Agradecimientos

Roberto Vides-Almonacid y Rosa Leny Cuellar, de la Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, contribuyeron notablemente con datos, información e ideas para este manuscrito. Agradecer además a Javier Coimbra, Huáscar Azurduy y Reinaldo Flores, por sus aportes sobre las funciones ambientales de los bosques de Bolivia. A Carla Pinto por sus valiosos comentarios en una de las secciones. También a Aimara Barrero por la ayuda brindada. Daniel Coimbra, Hermes Justiniano y Marcia Salvatierra, aportaron con sus fotografías.

6. Referencias bibliográficas

- ABT. 2019. *Informe anual de gestión 2019*. Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra.
- Articulación Regional Amazónica. 2014. *Pan-Amazonia: escenarios y desafíos de la crisis climática*. ARA. Editorial Carlini & Caniato, Cuiabá, Brasil.
- Atías Vásquez, Gladis. 2009. Desarrollo de criterios para el manejo del Copaibo (*Copaifera langsdorffii*) en el sector Chiquitania norte - transición Amazonía, ecorregión del Bosque Seco Chiquitano, Bolivia. Tesis MSc. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Cámara Forestal de Bolivia. Ver Balanza comercial forestal a septiembre es positiva y consolida a China como país destino de madera boliviana. <https://www.cfb.org.bo/noticias> (consultada el 23 de octubre de 2020).
- Coimbra Molina, Javier. 2016. *Guía de frutos silvestres comestibles de la Chiquitania*. Segunda edición. Editorial FCBC. Santa Cruz, Bolivia.
- Daily, Gretchen, ed. 1997. *Nature's services: Societal, in Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press.
- FAO. 2018. *El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible*. Roma.
- FAO. 2020. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 - Principales resultados*. Roma.
- FAO y PNUMA. 2020. *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma.
- Fundación Amigos de la Naturaleza. 2016. *Atlas Socioambiental de las Tierras Bajas y Yungas de Bolivia*. 2ª edición. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Gómez, M. Isabel, Arely N. Palabral Aguilera, Alejandra I. Domic R, Rosember Hurtado U. y Máximo Liberman. 2014. *Los bosques de queñoa de La Paz. Cartilla para conocer y conservar nuestros bosques nativos andinos*. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

- Hansen, Matthew C, Lei Wang, Xiao-Peng Song, Alexandra Tyukavina, Svetlana Turubanova, Peter V Potapov, y Stephen V Stehman. 2020. The Fate of Tropical Forest Fragments. *Science Advances* 6 (11): eaax8574.
- Hurtado, Rosember, Arely N. Palabral Aguilera, Alejandra I. Domic R., Gómez, M. Isabel y Máximo Liberman. 2018. Estudios etnobotánicos y florísticos de los bosques amenazados de *Polylepis incarum* y *Polylepis pacensis* (Rosaceae) en Bolivia. *Bonplandia* 27(2): 113-126.
- Ibsch, Pierre y Gonzalo Mérida. 2003. *Biodiversidad - riqueza de Bolivia*. Editorial FAN.
- Nico Hjortsø, Carsten, Jette Bredahl Jacobsen, Kewin Bach Friis Kamelarczyk & Mónica Moraes R. 2006. Economía forestal en Bolivia, Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 533-557.
- Maillard, Oswaldo, Ruth Anívarro & Marcio Flores-Valencia. 2020. *Pérdida de la cobertura natural (1986-2019) y proyecciones de escenarios a futuro (2050) en el Departamento de Santa Cruz*. Informe técnico del Observatorio Bosque Seco Chiquitano, Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia, 55 p
- Müller, Robert, Pablo Pacheco y Juan Carlos Montero. 2014. *El contexto de la deforestación y degradación de los bosques en Bolivia: Causas, actores e instituciones*. Documentos Ocasionales 100. Bogor, Indonesia: CIFOR
- Myers, Ronald L. 2006. *Convivir con el fuego. Manteniendo los ecosistemas y medios de subsistencia mediante el manejo integral de fuego*. Iniciativa Global para el Manejo de Fuego, The Nature Conservancy, Tallahassee. 36 p.
- Montero, Juan Carlos, Karen Mendoza, Benno Pokorny, Nataly Ascarrunz, James Johnson, Juan Carlos Licona y Vicente Candaguira. 2020. *Aprovechamiento forestal basado en tecnología móvil de bajo insumo e impacto al bosque: Una contribución de los productores forestales indígenas Chiquitanos para reactivar el sector forestal en Bolivia*. Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), Albert - Ludwigs Universidad de Freiburg – Alemania (ALU -Uni). Santa Cruz.
- Moretti, Christian, Susana Arrázola y Leyla Naessany. 1990. *Plantas medicinales del oriente boliviano (I): estudio etnobotánico en el trópico cohabambino y sus potencialidades farmacobotánicas*. Serie Científica 1(4). Publicaciones de la Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- Navarro, Gonzalo y Mabel Maldonado. 2002. *Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos*. Editorial Centro de Ecología Simón I. Patiño. Cochabamba, Bolivia.
- Navarro, Gonzalo. 2011. *Bosques de Bolivia*. Centro de Ecología Difusión, Fundación Simón Patiño. Bolivia Ecológica 61.
- Potapov, Peter, Matthew C Hansen, Lars Laestadius, Svetlana Turubanova, Alexey Yaroshenko, Christoph Thies, Wynet Smith, et al. 2017. The Last Frontiers of Wilderness: Tracking Loss of Intact Forest Landscapes from 2000 to 2013. *Science Advances* 3 (1): e1600821.
- Reed, James, Josh van Vianen, Samson Foli, Jessica Clendenning, Kevin Yang, Margaret MacDonald, Gillian Petrokofsky, Christine Padoch, y Terry Sunderland. 2017. Trees for life: The ecosystem service contribution of trees to food production and livelihoods in the tropics. *Forest Policy and Economics*, 84: 62–71.
- Romero-Muñoz, Alvaro Fernandez-Llamazares, Monica R. Moraes, Daniel M. Larrea-Alcazar, y Claire F. R. Wordley. 2019. A pivotal year for Bolivian conservation policy. *Nature Ecology & Evolution* 3: 866-869.
- Rumiz, Damián. 2007. *Valores del bosque*. Centro de Ecología Difusión, Fundación Simón Patiño. Bolivia Ecológica 46.
- Song, Xiao-Peng, Matthew C. Hansen, Stephen V. Stehman, Peter V. Potapov, Alexandra Tyukavina, Eric F. Vermote y John R. Townshend. 2018. Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560: 639–643.
- Vargas, Julieta, Alejandra Frías y Wendy Gutiérrez. 2017. *Plantas medicinales en la Amazonía, su utilización en situaciones de riesgo*. Soluciones Prácticas. La Paz, Bolivia.



Cómo la “Biotecnología” amenaza la biodiversidad en Bolivia

Vincent A. Vos

Instituto de Investigaciones Forestales de la Amazonía, Universidad Autónoma del Beni, Riberalta, Beni, Bolivia.

Resumen

En Bolivia, actualmente existe un debate sobre la propuesta de “mejorar el desarrollo del país”, mediante la aplicación de la “biotecnología” para la agricultura. Para aportar a este debate, primeramente se especifica que las propuestas biotecnológicas que se están implementando y proponiendo para el agro boliviano, en realidad, se refieren a un grupo selecto de Organismos Genéticamente Manipulados, diseñados como parte de paquetes tecnológicos para la producción de grandes extensiones de monocultivos de “commodities” agrícolas. Con base en una revisión bibliográfica, se evalúa los potenciales riesgos de estos OGM para la biodiversidad, en tres niveles: i) a través de la contaminación genética, ii) a través del uso de agrotóxicos que forman parte de los mismos paquetes tecnológicos y iii) a través del impacto generado por el modelo agrícola expansionista propuesto. Se muestra que en los tres niveles existen riesgos muy reales y preocupantes para la biodiversidad de Bolivia que hacen necesario un debate técnico-científico más real sobre este tema para evitar un potencial colapso ecológico.



Vincent A. Vos

Nació en el año 1975 en los Países Bajos donde estudió biología. Se especializó en ecología tropical realizando su maestría en Riberalta, Bolivia. Ha trabajado con una diversidad de instituciones públicas y privadas ampliando su área de investigación hacia la ecología tropical, cambio climático, manejo forestal comunitario y medios de vida rurales. Actualmente es reconocido como uno de los científicos más citados de Bolivia y también ha elaborado un gran número de publicaciones aplicadas, sobre opciones de desarrollo sostenible para la Amazonía boliviana, incluyendo el aprovechamiento de Productos Forestales No-Maderables como la castaña, el cacao y el asaí, la agroforestería y el ecoturismo. También es muy activo en diversas comisiones y plataformas interinstitucionales en temas relacionadas al desarrollo rural, incluyendo el fomento de complejos productivos de frutos amazónicos, la gestión de riesgos de desastres, el fomento del ecoturismo y acciones de protección de la biodiversidad.

1. Introducción

Actualmente, Bolivia está recuperándose lentamente de la crisis sanitaria del COVID-19, que la dejó como tercer país con más muertes per cápita de todo el mundo¹. Mientras tanto, la pandemia ha provocado un deterioro de la situación macroeconómica ya desfavorable a inicios del 2019, con una continua desaceleración económica, el incremento de los déficits comercial y fiscal, la pérdida continua de reservas internacionales y la presión sobre el tipo de cambio fijo desde 2011². En este contexto, la mayoría de los sectores productivos, el comercio y los servicios sufrieron una desaceleración drástica. Según el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), el sector agropecuario se erige como amortiguador de la caída del PIB y de mitigación de la recesión, con la generación de empleos y alivio de la pobreza³. Bajo este criterio, el MDRyT lanzó el Plan Nacional de Respuesta y Rehabilitación para el Sector Agropecuario ante los Efectos del COVID-19, un plan de tres años que requiere de al menos 874 millones de dólares, un monto enorme, equivalente a 5% del presupuesto estatal.

Con el plan, el gobierno de transición buscó “reactivar el sector agropecuario y en especial el sector del agronegocio”⁴.

El Plan mencionado es otra política pública que pretende fomentar el agronegocio como alternativa de desarrollo económico, frente a la dependencia de los hidrocarburos y minerales. El agronegocio de las tierras bajas ya se viene consolidando desde los años 80, pero ha mostrado una expansión mayor en la última década⁵ y formó parte de las propuestas país de los programas de los principales partidos políticos para las últimas elecciones nacionales, tanto el MAS, como Comunidad Ciudadana y Creemos, han planteado la incorporación de biotecnología para mejorar la producción agrícola nacional^{6,7}.

No obstante, la apuesta al agronegocio y la incorporación de biotecnología también ha recibido críticas, tanto desde el sector campesino-indígena, como de organizaciones ambientalistas y grupos de consumidores, que argumentan que,

1 Coronavirus Resource Center, 2020.

2 Wanderley *et al.*, 2020

3 MDRyT, 2020, p. 12

4 Asamblea por los Bosques y la Vida Bolivia, 2020a.

5 Peralta, 2020.

6 Según los respectivos programas partidarios accedidos a través de <https://erbol.com.bo/content/programas-de-gobierno-elecciones-2020>.

7 Página Siete, 2020.

en especial los cultivos transgénicos, implican costos ambientales y sociales, y riesgos de salud demasiados altos. El tema se ha convertido en uno de los principales debates públicos del 2020 e incluso ha llevado a acciones legales, como una Acción Popular en contra de los decretos supremos 4232 y 4238; que autorizan al Comité Nacional de Bioseguridad establecer procedimientos abreviados para la evaluación del maíz, caña de azúcar, algodón, trigo y soya transgénicos.

Uno de los argumentos mencionados, tanto en esta acción popular, como en el debate público acerca de los transgénicos, es su potencial impacto negativo en la biodiversidad. En este artículo se presenta un análisis al respecto, que se basa parcialmente en un trabajo previo del Colegio de Biólogos de la Paz⁸. Ante tal justificación, se empieza especificando el tipo de biotecnología propuesto para mejorar la productividad agropecuaria en Bolivia. A partir de este análisis no solo se evalúa el potencial impacto directo de los cultivos transgénicos, sino también de los impactos de los paquetes tecnológicos y el modelo agroexpansionista de que forman parte.

2. Biotecnología para mejorar la producción agrícola

Antes de analizar los potenciales impactos de la biotecnología en la biodiversidad, es necesario aclarar el concepto. Según una definición ampliamente aceptada, la biotecnología se refiere a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (Convenio sobre la Diversidad Biológica⁹). La biotecnología es un brazo de la ciencia, con una gran diversidad de aplicaciones; permite desarrollar alimentos más saludables, medicamentos mejorados, materiales más resistentes o menos contaminantes, cultivos más productivos, fuentes de energía más renovables e incluso sistemas para eliminar la contaminación¹⁰. En Bolivia, en especial el agro cruceño, a través de organizaciones como ANAPO, CAO y CAINCO, han clamado por el uso de biotecnología para fomentar el desarrollo del sector agrícola. En realidad, es claro que no se refieren a la biotecnología en su definición amplia, sino a un solo componente de esta biotecnología:

los transgénicos. Los transgénicos o mejor dicho Organismo Genéticamente Manipulados (OGM) son organismos biológicos, cuyo material genético ha sido alterado usando técnicas de ingeniería genética¹¹. En otras palabras, se ha usado técnicas artificiales para introducir genes de un organismo en otra especie. Por ejemplo, en Bolivia cultivan variedades de soya a las que se ha incorporado genes de bacterias, para permitir que se vuelve resistente al glifosato.

En diversos comunicados, los promotores del uso de OGM para la agricultura mecanizada han indicado que su uso permitiría mejorar la productividad y, por ende, la competitividad de cultivos como la soya, la caña, el algodón, el trigo y el maíz, mientras que también han argumentado que el uso de semillas transgénicas permite enfrentar los efectos del cambio climático o reducir los problemas de plagas^{12,13}. No obstante, diversos expertos han cuestionado estas aseveraciones. En una reciente entrevista, Theodor Friedrich, representante de la FAO en Bolivia, resaltó que el debate sobre transgénicos en Bolivia aborda el tema de manera equivocada o incompleta. "No se debe desconocer que en Bolivia hace años se está usando soya transgénica con rendimientos pésimos" (Salinas-Cortez, 2020)¹⁴. El representante de la FAO aclara que las semillas transgénicas usadas en Bolivia no son diseñadas para mejorar rendimientos o tolerar sequías, sino específicamente para resistir al glifosato. Son parte de paquetes tecnológicos desarrollados por grandes empresas transnacionales, especializadas en la venta de agroquímicos, que venden este tipo de semillas para monocultivos resistentes a sus plaguicidas. En la misma línea, Probioma ha publicado un documento titulado "Transgénicos, mitos y certezas", que aclara que las variedades de semillas transgénicas usadas en Bolivia son diseñadas para ser tolerantes a agroquímicos como el Glifosato, Dicamba, 2,4-D y otros, y no así para aumentar la productividad, ni para mejorar la seguridad alimentaria, reducir el uso de plaguicidas o mejorar nuestra capacidad de enfrentar el cambio climático¹⁵.

En la misma línea, la Asamblea por los Bosques y la Vida – Bolivia, publicó una nota de prensa aclarando que la Acción Popular contra DS 4232 y DS 4238 no cuestiona la biotecnología en general,

8 CBLPZ, 2020.

9 Naciones Unidas, 1992.

10 Gil, 2018.

11 Según: https://es.wikipedia.org/wiki/Organismo_gen%C3%A9ticamente_modificado

12 Los Tiempos, 2014.

13 Eanoategui. 2020.

14 Salinas-Cortez, 2020.

15 Probioma. 2020a.

sino el procedimiento abreviado propuesto para la evaluación de nuevos eventos transgénicos, por impedir los procesos científicos necesarios para analizar los posibles riesgos de probables futuros eventos de OGM¹⁶. En esa nota indican que existe una intención de generar un falso debate sobre la biotecnología y los transgénicos, para desvirtuar los verdaderos riesgos de las OGM para la salud y para el ambiente. Una reciente nota por el PIEB incluso refiere a discursos engañosos y falsos que parecen formar parte de una estrategia que busca confundir la opinión pública sobre este tema¹⁷.

Para contribuir a un debate más productivo, en este artículo hago un análisis del potencial impacto de la biotecnología en la biodiversidad, enfocando específicamente en las variedades de OGM propuestas por el agronegocio boliviano, a tiempo de profundizar también los impactos de los paquetes tecnológicos y el modelo agrícola del que forman parte.

3. Los impactos de los OGM en la biodiversidad

Para poder orientar el análisis, en este artículo se diferencia tres formas en las que los transgénicos u organismos genéticamente modificados (OGM) pueden afectar la biodiversidad y el ambiente, que se analiza por separado en los siguientes párrafos¹⁸:

- 1) El impacto directo de los transgénicos (por intercambio de genes con otras variedades y especies).
- 2) El impacto de los agroquímicos que forman parte de los paquetes tecnológicos en la producción transgénica.
- 3) El impacto de la ampliación de la frontera agrícola, promovida por el uso de transgénicos.

3.1. Impacto directo

Muchas plantas se reproducen por polinización cruzada, en la que el polen de una planta viaja

por el aire, el agua o con ayuda de insectos u otros animales hacia otra planta de la misma especie para su fecundación. En este proceso se cruzan los genes de ambas plantas. Este flujo genético es la base de la reproducción y además permite las adaptaciones evolutivas. En el caso de los OGM, se ha hecho cambios en la información genética de los cultivos y se ha alertado que estos genes modificados pueden llegar a variedades nativas de la misma especie, provocando una contaminación genética que podría provocar problemas de fertilidad, malformaciones y reproducción defectuosa¹⁹. Este tipo de contaminación genética por flujo génico de polen y semillas ya ha sido documentado en México²⁰, Colombia²¹ y Uruguay²².

En cuanto a Bolivia, aunque el Artículo 255-II-8 de la Constitución Política del Estado establece la “prohibición de importación, producción y comercialización de organismos genéticamente modificados y elementos tóxicos que dañen la salud y el medio ambiente”, en varias ocasiones se han encontrado proteínas provenientes de variedades OGM en semillas de maíz nativo, en diversos municipios cruceños^{23,24}, lo que es muestra contundente que las variedades nativas de maíz ya están siendo contaminadas por genes modificados. Estas muestras de contaminación genética son especialmente preocupantes, considerando que Bolivia es uno de los centros de agrobiodiversidad, centro de origen de muchos cultivos y centro de diversidad de muchas otras. Específicamente el maíz, que es un grano milenario, cultivado desde hace más de 6.850 años²⁵, con más de 77 variedades registradas en el país²⁶.

3.2. Impacto por el uso de agroquímicos

Hasta enero de 2020, se han desarrollado a nivel mundial un total de 238 eventos genéticamente modificados para el maíz, 6 para la caña de azúcar, 67 para el algodón, 2 para el trigo y 41 para la soya, haciendo un total de 354 eventos. De este total, 293 eventos (83%) conllevan propiedades de tolerancia y resistencia a una serie de herbicidas con principios activos de alta peligrosidad para la salud humana y el ambiente, como el glifosato, el glufosinato de amonio y el 2,4 D. En Bolivia, oficialmente solo se ha aprobado el cultivo de

16 Asamblea por los Bosques y la Vida Bolivia, 2020b.

17 Tudela-Canaviri, 2020.

18 Los análisis de los impactos directos y a través de los agroquímicos, fueron basados parcialmente en la publicación “Fundamento técnico-científico sobre los impactos del uso de transgénicos en Bolivia” de parte del Colegio de Biólogos de La Paz (CBLPZ, 2020). Se agradece al CBLPZ por el permiso de usar su información.

19 Kato-Yamakake, 2004.

20 Dyer *et al.*, 2009.

21 Blanco Martínez, 2012.

22 Galeano *et al.*, 2010.

23 Rojas-Herrera, 2016.

24 Cuéllar-Álvarez, 2018.

25 Lombardo, *et al.* 2020.

26 Serratos-Hernández, 2009.

un evento de OGM de soya: el evento GTS 40-3-2 resistente al glifosato²⁷ cuya producción, procesamiento y comercialización interna y externa fue aprobado, a través de D.S. 28225, en el año 2005. En 2019, con la aprobación de D.S. 3874, además se autorizó al Comité Nacional de Bioseguridad establecer procedimientos abreviados para la evaluación de la soya evento HB4 e Intacta, destinada a la producción de alimentos y biodiesel, y en 2020, con el D.S. 4232, se autoriza establecer procedimientos abreviados similares para la evaluación de maíz, caña de azúcar, algodón, trigo y soya genéticamente modificados. La soya HB4 es un evento OGM de soya que incorpora genes de girasol, para mejorar la resistencia a la sequía²⁸, mientras que la Intacta es otra variedad con genes de bacterias para resistencia al glifosato y con mayor resistencia a ataques de orugas (Lepidoptera)²⁹.

El glifosato (N-fosfonometilglicina, C₃H₈NO₅P, CAS 1071-83-6), es un herbicida de amplio espectro para eliminar toda clase de hierbas y arbustos, menos al OGM que tiene una modificación genética para resistir a este compuesto. El glifosato es el principio activo del herbicida "Roundup", nombre comercial producido por Monsanto, comprada por Bayer en 2018, la misma empresa que comercializa la mayor parte de las semillas OGM "roundup-ready" resistentes a este agrotóxico.

Desde 1996, cuando se empezó a cultivar soya transgénica en Bolivia (aún de forma ilegal), la superficie cultivada de soya aumentó de 522.548 hectáreas a 1.028.000 hectáreas en 2019³⁰. Considerando que actualmente cerca del 99% de la soya en Bolivia es OGM y está asociada al uso del glifosato, esta ampliación del área cultivada también ha provocado un incremento drástico en el uso de glifosato. Se ha estimado que, en la zona sojera, se usa aproximadamente 14,8 mil toneladas de herbicidas, de las que el glifosato representa, de lejos, el producto más aplicado, con 10,9 mil toneladas usadas por año³¹. Con la ampliación de la producción de monocultivos de soya, maíz y caña de azúcar, el consumo de agrotóxicos ha subido de forma drástica. Entre 2006 y 2016 el consumo de herbicida aumentó de 4.201 a 8.568 toneladas y el consumo de insecticidas se incrementó de 1.814 a 2.619 toneladas³².

27 <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/approvedeventsin/default.asp?CountryID=BO&Country=Bolivia>.

28 <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=403&Event=HB4>

29 <http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=159&Event=MON87701%20x%20MON89788>

30 ANAPO, 2020.

31 Probioma, 2020b

32 CEPAL, 2020

El glifosato, en específico, genera múltiples efectos nocivos en el ambiente y la biodiversidad: al descomponerse, el glifosato produce un metabolito llamado AMPA (ácido aminometilfosfónico), que suele permanecer en el suelo, en los sedimentos y en el agua por 240 y hasta 315 días, incluso se encontraron en la lluvia; ambos productos son tóxicos y afectan a diferentes niveles de la cadena trófica^{33,34,35}. Además, el glifosato viene comúnmente asociado a surfactantes para asegurar su penetración a las hojas de las "malas hierbas", estos surfactantes también suelen ser tóxicos³³. Existen numerosos estudios que muestran que el glifosato y los agroquímicos asociados tienen efectos genotóxicos en peces, anfibios, reptiles y afectan negativamente el desarrollo, la reproducción y/o aumentan la mortalidad de microorganismos, insectos, peces, anfibios, aves y mamíferos^{33,34,36,37}.

3.3. Impacto del modelo agrícola expansionista

Aparte de estas formas directas de impacto de los paquetes tecnológicos con OGM sobre la biodiversidad, debemos tomar en cuenta que estos paquetes son parte de un modelo agrícola expansionista, que constituye la principal causa de la pérdida de biodiversidad en Bolivia. Un bosque típico de las tierras bajas bolivianas alberga cientos de especies de árboles, además de una gran cantidad de lianas, hierbas, epifitas, helechos y musgos. Cada uno de estos seres florísticos permite la vida de una compleja red de otros seres vivos, incluyendo animales, como mamíferos, aves, reptiles y anfibios, además de insectos y otros artrópodos, y un mundo aún poco estudiado de líquenes, algas, bacterias, hongos y toda clase de microorganismos. Los OGM usados en Bolivia son diseñados para la producción en forma de monocultivos que requieren la eliminación previa de virtualmente toda esta flora y fauna existente. Incluso las pocas plantas que rebrotan entre medio del cultivo son eliminadas como malas hierbas.

Es importante considerar que Bolivia es uno de los países que más deforesta. Entre 1985 y 2018 se perdieron 3.670 millones de hectáreas de bosque y el 95% de esas zonas son actualmente de uso agropecuario³⁸. Mientras que las tasas de deforestación a nivel mundial han bajado a casi

33 Annett, *et al.*, 2014.

34 Mercurio, *et al.*, 2014.

35 Villamar-Ayala, *et al.*, 2019.

36 Gill, *et al.*, 2018.

37 Nerozzi, *et al.*, 2020.

38 MapBiomass Project, 2020.

la mitad de las tasas de hace dos décadas³⁹, las pérdidas de cobertura de bosques en Bolivia, más bien, van en aumento, desde alrededor de 180.000 hectáreas a inicios de los 2000, hasta más de 450.000 hectáreas en la última década, de las cuales cerca de la mitad estaba representada por bosques primarios. En 2019, Bolivia perdió una superficie record de 852.000 hectáreas de cubierta arbórea⁴⁰. Si comparamos las áreas afectadas por la deforestación, con las áreas previstas para la expansión de la agricultura mecanizada, se puede notar una clara similitud (Figura 1).

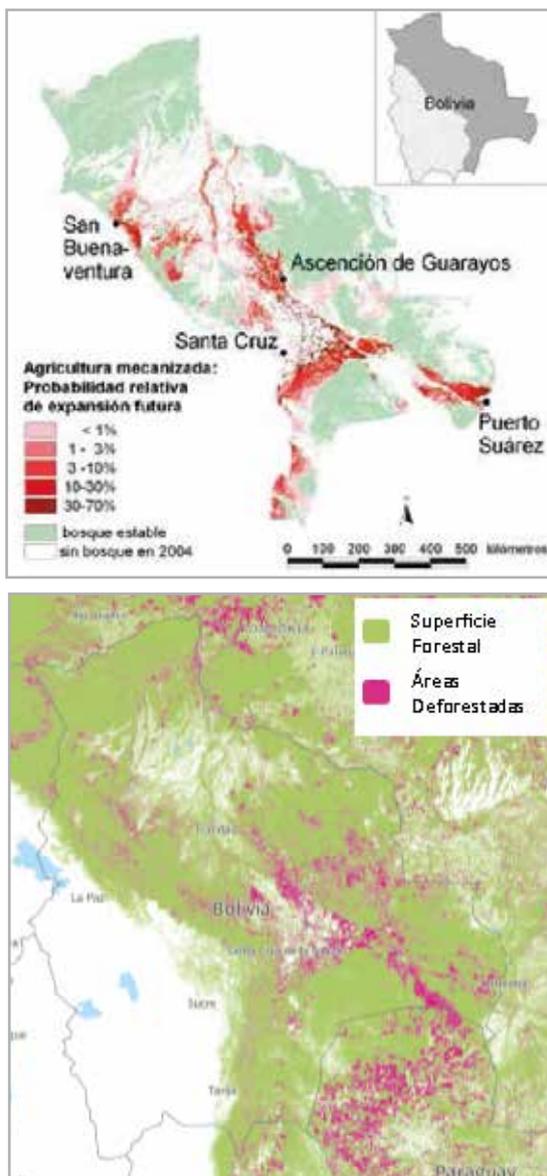


Figura 1. Pronóstico de la deforestación para la expansión de la agricultura mecanizada de Müller et al. (2012)⁴¹, comparado con la deforestación del 2010 al 2019 según Global Forest Watch (2020)³⁷.

39 FAO and UNEP, 2020.

40 GlobalForestWatch, 2020.

41 Müller et al., 2012.

En términos de incendios, las tendencias son aún más preocupantes. Según las últimas estimaciones de la Fundación Amigos de la Naturaleza - (FAN) las áreas quemadas a nivel nacional, en 2019, llegaron a 6.435.226 hectáreas, superficie equivalente al departamento de Pando⁴². Los incendios de 2019 afectaron gran parte de la Chiquitania, el Chaco y el Pantanal boliviano, además de superficies menores en las Pampas Beniñas y los Bosques Amazónicos. Estos incendios afectaron una mayor superficie que en anteriores años y fueron especialmente desastrosos, tomando en cuenta que muchos ocurrieron en zonas boscosas de alta vulnerabilidad, incluyendo diversas áreas protegidas^{43;44}.

Aunque en 2020 los incendios no alcanzaron la magnitud y la extensión del año 2019, nuevamente se observan patrones que permiten vincular las áreas afectadas con los planes de colonización y expansión agropecuaria, descritos hace unos meses en la revista *Mundos Rurales*⁴⁵, mostrando claramente que las áreas afectadas coinciden, en gran manera, con estos planes de expansión, plasmados en una serie de propuestas publicadas por la ABT.

Además, se resalta que, a pesar de los enormes impactos negativos y el reclamo de muchas organizaciones, tanto el gobierno de Evo Morales, como el gobierno de transición, han fomentado esta expansión con políticas y normativas que no solamente permiten la destrucción ambiental, pero incluso la subvencionan⁴².

En esta línea, la tendencia que se ve este año es que, después de la ampliación de la frontera agropecuaria hacia el Este de Santa Cruz, existe un mayor avance en el Beni y Pando. En especial, los incendios y la deforestación en el Beni corresponden a una propuesta de ampliación de la frontera agropecuaria en el marco del nuevo Plan de Uso de Suelo (PLUS) departamental, una herramienta que, supuestamente, debería garantizar el uso sostenible de los suelos, pero que en el caso del Beni ha sido criticada ampliamente por su carácter permisivo en términos de destrucción ambiental^{46;47}.

42 FAN, 2019.

43 Arteaga, 2019.

44 SDSN Bolivia, 2020.

45 Vos, et al., 2020.

46 Chaski Clandestina, 2020.

47 Méndez, 2020.



Figura 2. Áreas quemadas en Bolivia en los años 2019 y 2020⁴⁸.

Las consecuencias de estas políticas, en términos de biodiversidad, son desastrosas. Bolivia, actualmente, es uno de los países con mayor pérdida de cobertura forestal de todo el mundo⁴⁹, además ha registrado un aumento en estas pérdidas en los últimos años. El año pasado, los incendios alcanzaron un triste record de 6,4 millones de hectáreas, incluyendo más de 2 millones de hectáreas de bosque y grandes extensiones de áreas protegidas, y este 2020 se siguen quemando enormes superficies de ecosistemas invaluable, sin cambios significativos en las políticas y normativas del país y sin intenciones serias de los gobiernos de turno para mejorar la capacidad de prevención, mitigación y control de estos desastres ambientales.

Es necesario destacar que gran parte de los incendios del 2019 y 2020 se dieron en áreas forestales altamente vulnerables, como la Chiquitanía, el Chaco, el Pantanal y la Amazonía. Además, afectaron grandes superficies de áreas biodiversas, con muy alto grado de conservación previo a los desastres, incluyendo diversas áreas protegidas y sitios Ramsar⁵⁰. Esta destrucción de bosques se ha convertido en la mayor amenaza para la biodiversidad en Bolivia.

48 Fuente: SATRIFO-FAN, 2020.

49 Sierra-Praeli, 2020.

50 Los sitios Ramsar son humedales de importancia internacional cuyo objetivo es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo" (Ramsar Convention Secretariat, 2014).

Según la UICN⁵¹, considerando estudios previos a los desastres de 2019 y 2020, la expansión agrícola ya era la principal amenaza para más de la mitad de las especies en peligro de extinción en Bolivia. Un estudio reciente del WWF⁵² muestra una realidad aún más preocupante: para poder evaluar la pérdida de biodiversidad desarrollaron el Índice Planeta Vivo (*Living Planet Index*) que estudia las tendencias de casi 21.000 poblaciones de animales en todo el mundo.

Los resultados muestran que, en promedio, las poblaciones sufrieron una reducción de 68% entre 1970 y 2016. Y los datos son aún más escalofriantes para Sudamérica, donde hay una reducción promedio de 94%. La WWF, además resalta que esta tremenda reducción de biodiversidad no solamente afecta a los animales vertebrados relativamente grandes, pero que también hay similares tendencias para la vida en los suelos o el mundo de los insectos. Sus datos confirman que la principal causa de esta pérdida de biodiversidad está en la expansión agropecuaria: 51,2% de dicha pérdida en Sudamérica es causada por la conversión del uso de tierra⁵².



Figura 3. Causas de pérdida de biodiversidad en Sudamérica (adaptado de WWF, 2020).

51 UICN, 2020.

52 WWF, 2020.

Hace tiempo, los científicos han alertado que las tasas de deforestación y destrucción de ecosistemas en Sudamérica son claramente insostenibles. En 2017, un total de 15.364 científicos firmaron una publicación “Alerta de los científicos del mundo a la humanidad, segundo aviso”⁵³, en la que mostraron la seriedad de las tendencias ambientales y climáticas en el planeta, y alertaron sobre la necesidad de cambiar el modo de vida y niveles de consumo. De forma específica, diversos estudios más recientes han alertado que la Amazonía pronto podría llegar a un “punto de no-retorno”. Lovejoy & Nobre⁵⁴ mostraron que, si se llega a tumbiar cerca de un 40% de la Amazonía, se alcanzará un “tipping-point” o “punto de inflexión”, en el que se interrumpirán los procesos hídricos de Sudamérica, de tal manera, que los bosques amazónicos empezarán a morir a gran escala. Si no se reduce la deforestación y degradación de los bosques amazónicos, según los modelos climáticos, hasta 2050, gran parte de la Amazonía se convertirá en sabanas o pampas⁵⁵. Por su lado, Sullivan *et al.*⁵⁶, calcularon que un aumento de solo 2°C en la temperatura de la atmósfera significaría la muerte de la mayor parte de los bosques amazónicos. Ambos modelos predicen que, virtualmente, todos los bosques de las tierras bajas de Bolivia se convertirán en pampas, si no se toman medidas drásticas para proteger los bosques y evitar llegar a estos puntos de inflexión.

Si se considera que la pérdida de cobertura forestal es la principal causa de la pérdida de biodiversidad en Bolivia, solo podemos imaginar qué implicaría tal “colapso de ecosistemas”. Mientras que el mundo científico publica cada vez estudios más contundentes sobre los potenciales escenarios apocalípticos futuros, poco a poco, el resto del mundo está viendo la seriedad del problema: a tiempo que estudiantes claman por justicia climática y hasta la iglesia católica hace un llamado al cuidado de la casa común, en un reciente comunicado, un grupo de jefes de estado y líderes de las Naciones Unidas expresaron su compromiso para acordar un nuevo marco de protección de biodiversidad⁵⁷. En este comunicado el Secretario General de la ONU aclaró que *“La biodiversidad y los ecosistemas son esenciales para el progreso y la prosperidad humanos. Sin embargo, a pesar de los reiterados*

compromisos, nuestros esfuerzos no han sido suficientes para cumplir con ninguno de los objetivos mundiales de biodiversidad establecidos para 2020... la degradación de la naturaleza no es un problema puramente ambiental. Abarca la economía, la salud, la justicia social y los derechos humanos”.

4. Conclusiones

Este año se ha generado un fuerte debate alrededor del uso de los OGM para “mejorar” la situación del sector agrícola de Bolivia. Aunque en los medios, organizaciones como ANAPO, CAO y CAINCO, resaltan los supuestos beneficios de la biotecnología, tanto los grupos de pequeños productores y organizaciones ambientalistas que han iniciado acciones legales para frenar los OGM en el país, como especialistas en desarrollo rural, han indicado que más que analizar si la biotecnología en general es buena o mala, Bolivia requiere un debate técnico-científico sobre los potenciales riesgos de los OGM específicamente usados o propuestos en el país. Un análisis al respecto permite comprender que los promotores de los transgénicos en Bolivia, en realidad, piden la aprobación de semillas transgénicas que forman parte de paquetes tecnológicos diseñados para la producción de monocultivos. Estos paquetes suelen ser promovidos por grandes empresas que ofrecen semillas de variedades resistentes a agrotóxicos, como el glifosato. Estas propuestas de OGM llevan tres grandes riesgos para la biodiversidad boliviana.

- 1) Por un lado, existe el riesgo de una contaminación, desde los genes modificados de los OGM hacia la diversidad genética de variedades nativas. Este riesgo es especialmente preocupante para cultivos milenarios, como el maíz; aunque las normas bolivianas reconocen que el país es centro de biodiversidad, se ha encontrado contaminación y pérdida genética de la agrobiodiversidad del maíz en Bolivia.
- 2) En un segundo plano es necesario resaltar que, tanto los OGM ya permitidos, como muchos de los eventos solicitados, tratan de variedades resistentes a agrotóxicos, como el glifosato. Este herbicida es prohibido en gran parte del mundo, por sus múltiples efectos negativos. Existe un gran número de estudios que muestran los impactos de este producto en la biodiversidad.

53 Ripple, *et al.*, 2017.

54 Lovejoy & Nobre, 2018.

55 Costa, 2020.

56 Sullivan, *et al.*, 2020

57 Secchi, 2020.

- 3) Finalmente es necesario comprender que los OGM buscan fortalecer una agricultura expansionista que se ha convertido en la principal amenaza para la biodiversidad en todo el mundo. En Bolivia, de forma específica, este modelo ha sido caracterizado como ecocida, porque contribuye directamente a las tasas de deforestación y destrucción de ecosistemas, las que en los últimos años han llegado a niveles tan altos que existe un riesgo muy real de un colapso total de los ecosistemas y la biodiversidad nacional, que también tendrá consecuencias sociales y económicas desastrosas.

El análisis presentado muestra que es clave y urgente que Bolivia cambie el falso debate sobre los supuestos “cuestionamientos a la bondadosa biotecnología”, por un verdadero debate técnico-científico sobre los reales riesgos, no solo de la tecnología de las OGM en sí, sobre todo sobre los claros riesgos de los paquetes tecnológicos y modelos agrícolas expansionistas que se vienen implementando en el país. Actualmente, estamos en un momento crítico, en el que podemos optar por continuar con la destrucción de los ecosistemas y el exterminio de la biodiversidad, o buscar alternativas más razonables, que permitan cubrir las necesidades económicas de la población boliviana de forma más sostenible. Como dijo el Presidente de la Asamblea General de las Naciones Unidas: “*Nuestra existencia en este planeta depende completamente de nuestra capacidad para proteger el mundo natural que nos rodea*”.

5. Bibliografía

ANAPO. (2020). *Memoria Anual 2019*. Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Annett, R., Habibi, H. R., & Hontela, A. (2014). Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. *Journal of Applied Toxicology*, 34(January), 458–479.

Arteaga, W. (2019). 10 áreas protegidas únicas por su fauna, flora y cultura están en riesgo por el fuego. *Página Siete*. Recuperado de <https://www.paginasiete.bo/sociedad/2019/9/2/10-areas-protégidas-unicas-por-su-fauna-flora-cultura-están-en-riesgo-por-el-fuego-229475.html>

Asamblea por los Bosques y la Vida Bolivia. (2020a). *Nota de prensa: Asamblea por los Bosques y la Vida alerta y rechaza el Plan de Rehabilitación Agropecuaria del MDRyT*. La Paz, Bolivia

Asamblea por los Bosques y la Vida Bolivia. (2020b). *Nota de Prensa de la Asamblea por los Bosques y la Vida Bolivia: 10*

argumentos de réplica contra el agronegocio y sus transgénicos en Bolivia. A través de <https://asambleabosquesbolivia.org/2020/08/27/nota-de-prensa-de-la-asamblea-por-los-bosques-y-la-vida-bolivia-10-argumentos-de-replica-contra-el-agronegocio-y-sus-transgenicos-en-bolivia/>

Blanco Martínez, J. T. (2012). Monitoreo del flujo de genes de cultivos transgénicos de maíz a razas locales y variedades comerciales de maíz en el Valle de San Juan, Tolima. *Escuela de Posgrados*, Universidad Nacional de Colombia

CBLPZ. (2020). Fundamento técnico-científico sobre los impactos del uso de transgénicos en Bolivia. Colegio de Biólogos de la Paz. La Paz, Bolivia. Pp. 34.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020). Base de datos y publicaciones estadísticas, Naciones Unidas. Recuperado de https://cepalstat-prod.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e

Chaski Clandestina. (2020). Pueblos indígenas, el PLUS Beni y la expansión del agronegocio en tiempos de pandemia.

Coronavirus Resource Center. “Mortality Analyses”. Johns Hopkins University of Medicine, <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality> (consultada el 22/10/2020). (Puesto basado en el ranking mundial excluyendo los mini estados San Marino y Andorra).

Costa. (Febrero, 2020). La gran mentira verde: Cómo la pérdida del Amazonas va mucho más allá de la deforestación. *BBC*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-51303285>

Cuéllar-Álvarez, N. (24/04/2018). El maíz transgénico amenaza la riqueza genética del Chaco boliviano. *CIPCA Notas*. A través de: <https://cipca.org.bo/analisis-y-opinion/cipcanotas/el-maiz-transgenico-amenaza-la-riqueza-genetica-del-chaco-boliviano>

Dyer, G. A., Serratos-Hernández, J. A., Perales, H. R., Gepts, P., Piñeyro-Nelson, A., Chávez, A., ... & Alvarez-Buylla, E. R. (2009). Dispersal of transgenes through maize seed systems in Mexico. *PLoS one*, 4(5), e5734

Eanoategui. (09/05/2020). Transgénicos: CAO ve como positivas las medidas de parte del gobierno nacional. *PubliAgro*. <https://publiagro.com.bo/2020/05/cao-apoya-medidas-transgenicos/>

FAN. (2019). Reporte de incendios forestales a nivel nacional, 25 de septiembre 2019. Fundación Amigos de la Naturaleza. Santa Cruz, Bolivia.

FAO and UNEP. (2020). *The State of the World's Forests 2020*. Forests, biodiversity and people. Rome, Italy: FAO. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

Galeano, P., Debat, C. M., Ruibal, F., Fraguas, L. F., & Galván, G. A. (2010). Cross-fertilization between genetically modified and non-genetically modified maize crops in Uruguay. *Environmental biosafety research*, 9(3), 147-154

Gil, N. (2018). ¿Qué es la biotecnología? Definición y aplicaciones. Accedida a través de: <http://www.mafavegetalecobiology.com/blog/que-es-la-biotecnologia/>

Gill, J. P. K., Sethi, N., Mohan, A., Datta, S., & Girdhar, M. (2018). Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters*, 16(2), 401–426.

GlobalForestWatch. (2020). *Mapa interactivo de deforestación*. Recuperado de <https://www.globalforestwatch.org/>

Kato-Yamakake, T. A. (2004). Variedades transgénicas y el maíz nativo en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 1(2), 101-109.

Lombardo, U., Iriarte, J., Hilbert, L., Ruiz-Pérez, J., Capriles, J. M., & Veit, H. (2020). Early Holocene crop cultivation and landscape modification in Amazonia. *Nature*, 581(7807), 190-193.

- Los Tiempos. (15/12/2014). Agro presiona para usar biotecnología en la producción. *Los Tiempos*. <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20141215/agro-presiona-usar-biotecnologia-produccion>
- Lovejoy, T. E., & Nobre, C. (2018). Amazon Tipping Point. *Science Advances*, 4. Recuperado de <https://advances.sciencemag.org/content/4/2/eaat2340>
- MapBiomias Project (2020) Collection of the Annual Land Use Land Cover Maps, accessed on [07/07/2020] through <https://mapbiomas.org>
- MDRyT. (2020). Plan nacional de respuesta y rehabilitación para el sector agropecuario ante los efectos del COVID-19. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierra en coordinación con FIDA, IICA & FAO. La Paz, Bolivia.
- Méndez, C. (2020). Agroindustria tomará 10 MM de hectáreas de territorio de Beni. *Página Siete* 02/01/2020. <https://www.paginasiete.bo/economia/2020/1/2/agroindustria-tomara-10-mm-de-hectareas-de-territorio-de-beni-242158.html>
- Mercurio, P., Flores, F., Mueller, J. F., Carter, S., & Negri, A. P. (2014). Glyphosate persistence in seawater. *Marine Pollution Bulletin*, 85(2), 385-390.
- Müller R., Müller D., Schierhorn F., Gerold G. y Pacheco P. (2012). Proximate causes of deforestation in the Bolivian lowlands – an analysis of spatial dynamics. *Regional Environmental Change* 12(3):445-459
- Naciones Unidas. (1992). Convenio Sobre la Diversidad Biológica (CBD). <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>.
- Nerozzi, C., Recuero, S., Galeati, G., Bucci, D., Spinaci, M. & Yeste, M. (2020). Effects of Roundup and its main component, glyphosate, upon mammalian sperm function and survival. *Scientific Reports*, 10:11026
- Página Siete. (03/10/2020). Transgénicos: rechazo, debate y estudio científico. *Página Siete*. <https://www.paginasiete.bo/nacional/2020/10/3/transgenicos-rechazo-debate-estudio-cientifico-270212.html>
- Peralta-Rivero, C., (2020). Impactos y tendencias del modelo agroindustrial en las tierras bajas de Bolivia. *Mundos Rurales* 15(1): Impactos del Modelo Productivo Agroindustrial en Bolivia. Pp. 5-24.
- Probioma. (2020a). Transgénicos, mitos y certezas. Probioma (Productividad, Biosfera y Medio Ambiente). A través de: https://web.probioma.org.bo/index.php/component/joomdoc/doc_details/257-mitos-transgenicos-
- Probioma. (2020b). El modelo agropecuario global que enferma, contamina y no alimenta. Presentación. https://web.probioma.org.bo/index.php/component/joomdoc/doc_download/251-probioma-bolivia
- Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., ... & 15,364 scientist signatories from 184 countries. (2017). World scientists' warning to humanity: A second notice. *BioScience*, 67(12), 1026-1028. doi:10.1093/biosci/biz088
- Rojas Herrera, D. A. (2016). Detección de organismos genéticamente modificados (transgénicos) en cultivos de maíz (*Zea mays*) mediante la técnica del inmunostrip en algunos municipios productores del departamento de Santa Cruz. Disertación doctoral, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Salinas-Cortez, J.C., FAO: “No debe haber un rechazo general de lo transgénico”. *El Deber*. (12/10/2020). Accedida a través de https://eldeber.com.bo/economia/fao-no-debe-haber-un-rechazo-general-de-lo-transgenico_204062
- SATRIFO-FAN. (2020). Mapa de Áreas Quemadas de Bolivia. <http://incendios.fan-bo.org/Satrifo/mapa-interactivo/>
- SDSN Bolivia. (2020). Los impactos de la deforestación en la biodiversidad de Bolivia. *Sustainable Development Solutions Network - Bolivia*. SDSN. Recuperado de <https://www.sdsnbolivia.org/en/los-impactos-de-la-deforestacion-en-la-biodiversidad-de-bolivia/>
- Secchi, M. (2020). Un acuerdo mundial para proteger la biodiversidad y evitar otra pandemia, el llamado de los líderes en histórica cumbre. <https://news.un.org/es/story/2020/09/1481582>
- Serratos-Hernández, J. A. S. (2009). El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad Autónoma de la Ciudad de México.
- Sierra-Praeli, Y. (2020). Cinco países de Latinoamérica en el 'top ten' de bosques primarios más deforestados en 2019. *Mongabay Latam*. <https://es.mongabay.com/2020/06/latinoamerica-bosques-primarios-deforestacion-2019-brasil-bolivia-peru-colombia/#:~:text=Brasil%20lidera%20este%20ranking%20latinoamericano,son%20Per%C3%BA%2C%20Colombia%20y%20M%C3%A9xico.>
- Sullivan, M. J., Lewis, S. L., Affum-Baffoe, K., Castilho, C., Costa, F., Sanchez, A. C., ... & Qie, L. (2020). Long-term thermal sensitivity of Earth's tropical forests. *Science*, 368(6493), 869-874. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7578>
- Tudela-Canaviri, M. (2020). Los discursos engañosos y falsos sobre los transgénicos. *Periódico Digital PIEB* 28/10/2020.
- Villamar-Ayala, C. A., Carrera-Cevallos, J. V., Vásquez-Medrano, R., & Espinoza-Montero, P. J. (2019). Fate, eco-toxicological characteristics, and treatment processes applied to water polluted with glyphosate: A critical review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 49(16)
- Vos, V.A., S.C. Gallegos, S. Czaplicki-Cabezas & C. Peralta-Rivero. (2020). Biodiversidad en Bolivia: Impactos e implicaciones de la apuesta por el agronegocio. *Mundos Rurales* N° 15, Pp. 25-48
- UICN. (2020). Threats to endangered species in Bolivia. IUCN RedList 2020-1. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/search/stats?landRegions=BO&searchType=species>
- Wanderley, F., Losantos, M., Tito, C., & Arias, A. M., (2020). Los impactos sociales y psicológicos del COVID-19 en Bolivia. *Serie Reflexiones sobre la Pandemia en Bolivia* N° 3. Red ODSAL, IISEC-UCB & IICC, La Paz, Bolivia.
- WWF. (2020) *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.



Efectos de los organismos genéticamente modificados en la economía y la seguridad alimentaria nutricional



Miguel Ángel Crespo
*Productividad Biosfera y Medio Ambiente -
PROBIOMA*

Resumen

Con la promesa de erradicar el hambre, la revolución verde ha promovido el uso de agroquímicos en las actividades agrícolas en el mundo y la revolución genética, siguiendo dicha promesa, ha incorporado organismos genéticamente modificados en la agricultura mundial. Sin embargo, la introducción de cultivos comerciales de transgénicos, desde el año 1996, no ha revertido la tendencia de incremento del uso de los agroquímicos, provocando que su utilización a nivel mundial haya pasado de 140 millones de toneladas en 1990 a 202 millones de toneladas en el año 2016. La situación boliviana refleja esa tendencia, ya que la soya transgénica tolerante al herbicida glifosato, introducida en 2005, ha incrementado su uso, de 25 millones de kilos en 1999, a 167 millones de kilos en 2018, sin mejorar su aporte a la seguridad alimentaria nacional, ni tampoco las contribuciones sectoriales a la economía nacional.



Miguel Ángel Crespo

Estudió Administración de Empresas y se especializó en Estadística Aplicada, posteriormente, en Control biológico microbiano, en el CENSA de Cuba. Trabajó como consultor en desarrollo rural sustentable en México y Ecuador, también en el área de monitoreo socioambiental y en la gestión local del Parque Nacional Amboró, monitoreo socioambiental del Gasoducto Bolivia-Brasil y del corredor bioceánico Santa Cruz-Puerto Suarez. Ha desarrollado microorganismos para el control biológico de plagas de más de 60 cultivos agrícolas; controladores biológicos de vectores de enfermedades humanas, como el Chagas, y para el control de la langosta. Está involucrado en la Forestaría Análoga y la Agroecología, así como en el sello de identidad agroecológica. Participa en varias plataformas ambientales y agroecológicas, también en la lucha contra la desertización de suelos y el uso sostenible de la biodiversidad. Es socio fundador de PROBIOMA, entidad dedicada a la agroecología, biotecnología e incidencia política, y miembro del Comité Científico de Biotecnología.

1. Introducción

La Fundación Rockefeller creó e impulsó la Revolución Verde a mediados de 1946, que consistió en la introducción de maquinaria, agroquímicos y semillas mejoradas patentadas.

La promesa fue que con la introducción de estas tecnologías se resolvería el hambre en el mundo. Sin embargo, hasta el momento, el hambre sigue siendo un problema crónico, con más de mil millones de personas¹ que sufren de este flagelo. Con la Revolución Verde se incrementó la pobreza rural y peri-urbana² y se iniciaron procesos productivos que tuvieron efectos ambientales negativos en los recursos naturales e incluso en los paisajes, muchos de ellos irreversibles, e impactos en la salud de las personas, como resultado de la intoxicación proveniente de las actividades agrícolas.

A finales de la década de los años 70, los promotores de la Revolución Verde iniciaron la denominada Revolución Genética, que consiste en la introducción de cultivos transgénicos comerciales en la agricultura, principalmente cultivos que toleren los herbicidas a base

de glifosato. En el año de 1996 empezaron a cultivarse transgénicos de manera comercial y, hasta el 2018 se registraron 191,7 millones de hectáreas cultivadas, concentradas, en un 99%, en cuatro cultivos (soya, maíz, algodón y colza). Asimismo, solo cinco países (EE.UU., Brasil, Argentina, Canadá e India) concentraron el 91% de la superficie. De esta manera, en total son veintiséis países en el mundo que cultivan transgénicos.³

2. Metodología

Se consultó, recolectó y sistematizó datos estadísticos que muestran la evolución histórica del uso de los agroquímicos, que abarca fertilizantes sintéticos y pesticidas, a nivel mundial y de Bolivia; datos sobre el monitoreo y registro de malezas y artrópodos que han adquirido resistencia a herbicidas e insecticidas; así como datos sobre la superficie de transgénicos a nivel mundial. Por otra parte, se recolectó datos sobre la evolución agrícola de Bolivia y la importación de alimentos.

1 https://www.infolibre.es/noticias/mundo/2020/10/15/1_000_millones_personas_podrian_pasar_hambre_causa_las_crisis_del_coronavirus_cambio_climatico_112075_1022.html

2 <http://www.fao.org/3/w2612s/w2612s06.htm>

3 <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/54/default.asp>

3. Resultados

Los datos analizados muestran que los agroquímicos que utiliza la agricultura actual en el mundo y en Bolivia, tiene una tendencia creciente y, con la incorporación de cultivos transgénicos, no se ha revertido esta tendencia. La introducción de cultivos transgénicos en maíz, trigo, caña de azúcar, algodón y nuevos eventos transgénicos en soya generarán impactos en la soberanía y seguridad alimentaria.

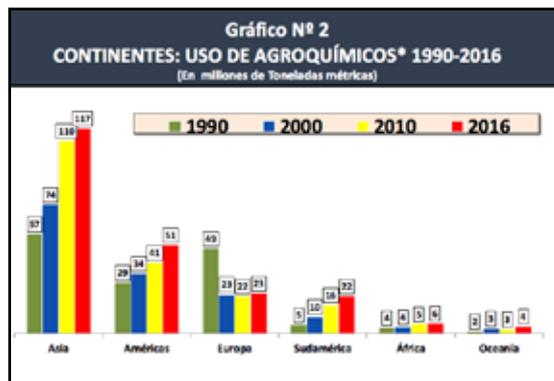
juntos llegan a 150 mil hectáreas. Sin embargo, los transgénicos en los otros continentes han avanzado y también se ha incrementado el uso de agroquímicos.

4. Discusión

4.1. Los agroquímicos en el mundo

Según los datos estadísticos de la FAO, sistematizados por PROBIOMA, entre 1990 y 2016 (un periodo de 26 años), el uso de agroquímicos en el mundo se ha incrementado un 44%. Para 1990 se utilizaban 140 millones de toneladas anualmente, mientras que para el 2016 su uso alcanzó a 202 millones de toneladas (Ver Gráfico N°1).

El continente que más utilizó agroquímicos el año 2016 fue Asia, con 117 millones de toneladas; le siguió el continente americano, con 51 millones de toneladas. Mientras tanto, Europa es el único continente que ha reducido el uso de agroquímicos: de 49 millones de toneladas que utilizaba en 1990, a solo 23 millones de toneladas el 2016 (Ver Gráfico N°2). Una de las razones para la reducción del uso de agroquímicos en Europa es que las principales potencias agrícolas han prohibido los cultivos transgénicos en sus territorios; los únicos países que aún permiten transgénicos son España y Portugal que



Fuente: FAO, FAOSTAT, Agregado, puede incluir datos oficiales, semi-oficiales, estimados o calculados por FAOSTAT, Julio de 2019
Elaboración: PROBIOMA
*Incluye Fertilizantes Sintéticos y Pesticidas

Sin duda, estos datos corroboran que la agricultura de la revolución verde es la mayor responsable de la contaminación ambiental en el mundo, ya que los agroquímicos, una vez aplicados, terminan en los ríos, las aguas subterráneas, los lagos, humedales y en los océanos, también en los suelos y, sobre todo, en los alimentos que el conjunto de la población consume a diario.

4.2. Los agroquímicos en Bolivia

Bolivia no ha estado al margen del uso de agroquímicos (pesticidas y fertilizantes sintéticos), los mismos que se incrementaron de manera



Fuente: FAO, FAOSTAT, Agregado, puede incluir datos oficiales, semi-oficiales, estimados o calculados por FAOSTAT, Julio de 2019
Elaboración: PROBIOMA
*Incluye Fertilizantes Sintéticos y Pesticidas

acelerada, dejando a su paso suelos infértiles, agua y aire contaminados, biodiversidad devastada, agricultores intoxicados y alimentos con residuos tóxicos que afectan la salud de todos los bolivianos.

El modelo agrícola que utiliza agroquímicos se fortaleció y creció a partir de 1985 con las llamadas "políticas neoliberales", las cuales sistemáticamente impulsaron los cultivos de exportación que requerían de estos productos tóxicos para controlar las plagas generadas por sus monocultivos.

En los últimos catorce años, con el gobierno del Movimiento al Socialismo (MAS), el modelo agrícola de los agroquímicos se fortaleció. Además, con el gobierno de transición y en plena pandemia de COVID-19, su uso se ha reafirmado y consolidado aún más. A finales de la segunda década del año 2000, hubo esperanzas de superar este modelo, con la promulgación de algunas normas jurídicas, por ejemplo, con la Constitución Política del Estado (CPE), del 2009, que en su artículo 407, numeral 3, establece que la promoción de la producción agroecológica transformará el modelo agrícola basado en los agroquímicos. Asimismo, la producción ecológica apareció como eje transversal en los planes de desarrollo del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, desde el 2006 al 2018. También se puede nombrar a la Ley N° 3525, de Producción Ecológica o la ley de la Madre Tierra. En suma, el gobierno del MAS propició la promulgación de diversas leyes y normativas que prometían superar el modelo agrícola de agroquímicos, pero que a la hora de la verdad quedaron como interesantes anécdotas discursivas.

A pesar de las normas favorables para un cambio en el modelo de producción, la agricultura de Bolivia sigue funcionando con agroquímicos. Según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), el año 1999 se importó más de 25 millones de kilos de agroquímicos, mientras que para el año 2018 la importación se incrementó a 167 millones de kilos (Ver Gráfico N°3). Es necesario destacar que solo se está hablando de las importaciones legales, registradas por la Aduana Nacional, sin embargo, hay que cuantificar también el ingreso de agroquímicos por vía del contrabando que, según las estimaciones del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), llega al 30% de las importaciones legales.

Esta realidad muestra que, en veinte años, el uso de agroquímicos se ha incrementado un 500% (ver Cuadro N°1). Uno de los ítems de mayor importación, en términos de volúmenes, son los fertilizantes sintéticos, que se incrementaron de 15 millones de kilos en 1999 a más de 117 millones para el 2018. Esto corrobora que los suelos productivos están mal manejados, sobre todo por el sistema del monocultivo que los está degradando. Con la intención de recuperar algo de fertilidad en los suelos, se emplean los fertilizantes sintéticos (Urea), que tampoco resuelven el problema, más bien profundizan la destrucción de este recurso fundamental en la agricultura.

La degradación de los suelos conlleva la pérdida de microorganismos benéficos, que tienen la función de dar mayor fertilidad al suelo y mantener el control de otros microorganismos-plaga que generan enfermedades en los cultivos.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE). Datos de Comercio Exterior, Productos Según la Nomenclatura Común de Designación y Codificación de Mercancías de Países Miembros de la Comunidad Andina (NANDINA), mayo de 2019
Elaboración: PROBIOMA
*Incluye los volúmenes de la Urea producida en Bolivia, obtenidos de la rendición pública de cuentas de YPFB, marzo de 2019
**Incluye Fertilizantes Sintéticos y Pesticidas
*** http://www.pieb.com.bo/sipieb_notas.php?idn=8619
(p) Datos Preliminares

Cuadro N°1 BOLIVIA: INCREMENTO EN EL USO DE AGROQUÍMICOS** (EXPRESADOS EN KILOS)			
	1999	2018(p)*	Incremento (1999-2018)
AGROQUÍMICOS*	25.369.582	167.450.879	560%
FERTILIZANTES	14.925.531	117.782.310	689%
FUNGICIDAS	2.204.204	8.645.907	292%
INSECTICIDAS	1.921.426	7.341.062	282%
HERBICIDAS	8.175.486	33.330.573	307%
OTROS	0	351.027	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE). Datos de Comercio Exterior, Productos Según la Nomenclatura Común de Designación y Codificación de Mercancías de Países Miembros de la Comunidad Andina (NANDINA), Junio de 2018

*Incluye los valores monetarios de la Urea producida en Bolivia, obtenidos de la rendición pública de cuentas de YPFB, marzo de 2019

** Incluye Fertilizantes Sintéticos y Pesticidas

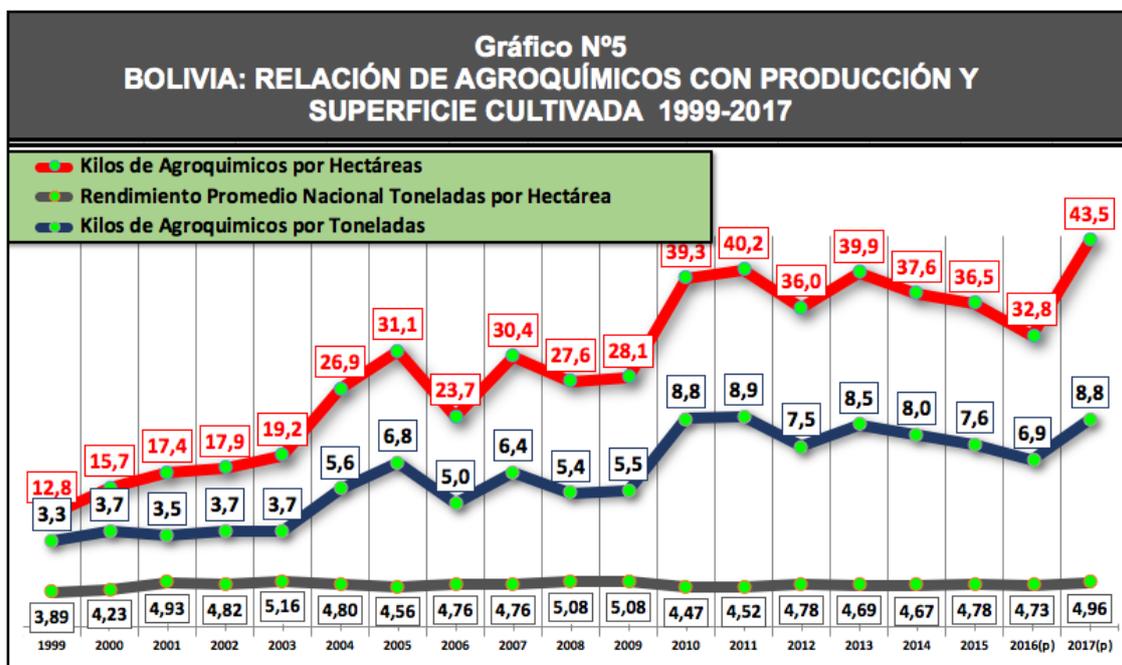
(p) Datos Preliminares



Fuente: Dr. Ian Heap, Encuesta Internacional de malezas resistentes a herbicidas Weed Science 2018
Elaboración: PROBIOMA

Con la destrucción de estos ecosistemas, en el suelo se han incrementado las enfermedades producidas por hongos-plaga en los cultivos, por lo cual se requiere mayor uso de fungicidas. Este problema se refleja en las estadísticas, que muestran que las importaciones de fungicidas se han incrementado en 292%, es decir, el país pasó de importar 2.2 millones de kilos en el año de 1999, a más de 8 millones de kilos en el 2018.

En el caso de los herbicidas, su importación ha crecido, de 8 millones de kilos en el año 1999, a más de 33 millones en el año 2018. Este mayor incremento se explica por el cultivo transgénico de la soya en Bolivia, que requiere usar el herbicida glifosato en grandes cantidades. Estimaciones realizadas por PROBIOMA para la campaña agrícola 2015-2016, muestran que, solo en la soya transgénica, se utilizó cerca de



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE). Datos de Comercio Exterior: Importaciones de Agroquímicos, Superficie Cultivada, Producción Agrícola y Rendimientos Agrícolas. Datos a junio de 2018.
Elaboración y Estimación: PROBIOMA
(p) Datos Preliminares

11 millones de kilos de glifosato, mientras que se aplicaron 3,9 millones de kilos de otros herbicidas selectivos durante el crecimiento de las plantas.

El uso de insecticidas en Bolivia también ha tenido un crecimiento significativo en las últimas décadas. En el año 1999 se importaron cerca de 2 millones de kilos, mientras que en 2018 esta cifra subió a más de 7 millones de kilos, representando un 282% de incremento.

Otro problema, relacionado con los herbicidas, fungicidas e insecticidas, es la resistencia que van adquiriendo las plagas. Hasta octubre de 2018, a nivel mundial, se registraron 495 especies de malezas resistentes a herbicidas (ver Gráfico N° 4) y 604⁴ especies de insectos resistentes a insecticidas. Bolivia no ha estado al margen. Estos datos confirman que el modelo basado en el uso de agroquímicos es insostenible, porque para controlar las plagas agrícolas se requiere aumentar permanentemente la dosis y las aplicaciones, así como utilizar productos más tóxicos.

La insostenibilidad del uso de los agroquímicos puede ser observada en relación a la cantidad usada en la superficie cultivada en el país. En el año 1999, se utilizaban 13 kilos de agroquímicos por hectárea, en tanto que en el año 2017, el volumen usado por hectárea ascendió a 44 kilos (ver Gráfico N° 5).

El mayor uso de agroquímicos no ha incidido en un mayor rendimiento de la producción agrícola. Por una parte, si se observa el gráfico N° 5, la línea verde, que representa los rendimientos promedio de Bolivia, medidos en toneladas de alimentos producidos por hectárea, no muestra el mismo crecimiento que el uso de los agroquímicos, que es ascendente; prácticamente, el rendimiento está estancado, mostrando el fracaso del modelo de la agricultura con agroquímicos y con transgénicos.

Por otra parte, si se relaciona la cantidad de alimentos producidos con agroquímicos, los datos también son preocupantes: se ha pasado de utilizar 3 kilos de agroquímicos, para obtener una tonelada de alimento, a 9 kilos de agroquímicos por tonelada. Esto implica

4 Información obtenida de la base de datos de la página web: <https://www.pesticideresistance.org/>

que los alimentos tienen mayor cantidad de agroquímicos tóxicos y representan, por ende, un problema serio de inseguridad alimentaria en la dimensión de la inocuidad.

Otro aspecto importante, relacionado con el uso de los agroquímicos, es el impacto económico. Cada año se utilizan más agroquímicos por hectárea para obtener los mismos rendimientos, lo cual significa que los costos de producción se incrementan para los agricultores. En el caso de los consumidores, estos tendrán que pagar alimentos más caros y más tóxicos. Sin embargo, al final, los que más se benefician de esta tecnología son las grandes transnacionales productoras de los agroquímicos, que incrementan la venta de sus productos tóxicos.

En el caso de Bolivia, el país no produce agroquímicos, pero ya cuenta con una planta de urea, instalada en el trópico cochabambino, la cual pasa por constantes reparaciones desde su primer año de funcionamiento. No obstante, la producción de urea se añade a ese círculo vicioso de la agricultura convencional y transgénica, no sostenible, y que deteriora aún más los suelos, acelerando el proceso de desertificación. Bolivia requiere importar el resto de los agroquímicos, por lo cual cada año que pasa se gasta más recursos en la

importación de estos productos. En el año 1999, Bolivia gastó 43 millones de dólares y, en el año 2018, se gastaron 342 millones de dólares. Como se puede observar, este modelo agrícola representa una pérdida constante de divisas para la economía boliviana (ver Gráfico N° 6).

4.3. La seguridad y soberanía alimentaria: un mito

En el contexto mencionado anteriormente, se puede afirmar que no existe la tan mentada seguridad y soberanía alimentaria en el país. Como se observa en el Cuadro N° 2, los cultivos de oleaginosas e industriales, representan actualmente el 45% de la producción agrícola nacional, habiendo desplazado a otros cultivos que son fundamentales para la seguridad alimentaria, como es el caso del trigo, hortalizas, tubérculos, frutas y cereales. Exceptuando el trigo, Bolivia es centro de origen de estos productos, como en el caso del maíz, que tiene setenta y siete razas secundarias de las que se derivan cientos de variedades. De la misma manera, productos como la papa, tienen una diversidad que asciende a 1.586 tipos de este tubérculo, ajíes con más de 387 accesiones (INIAF, 2014) y una gran diversidad de frutas silvestres en la Amazonia, Chiquitania y Pantanal, así como cereales en el altiplano (quinua, amaranto, tarwi, etc.).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE). Datos de Comercio Exterior, Productos Según la Nomenclatura Común de Designación y Codificación de Mercancías de Países Miembros de la Comunidad Andina (NANDINA), mayo de 2019
 Elaboración: PROBIOMA
 *Incluye los valores monetarios de la Urea producida en Bolivia, obtenidos de la rendición pública de cuentas de YPFB, marzo de 2019
 **Incluye Fertilizantes Sintéticos y Pesticidas
 *** http://www.pieb.com.bo/sipieb_notas.php?idn=8619
 (p) Datos Preliminares

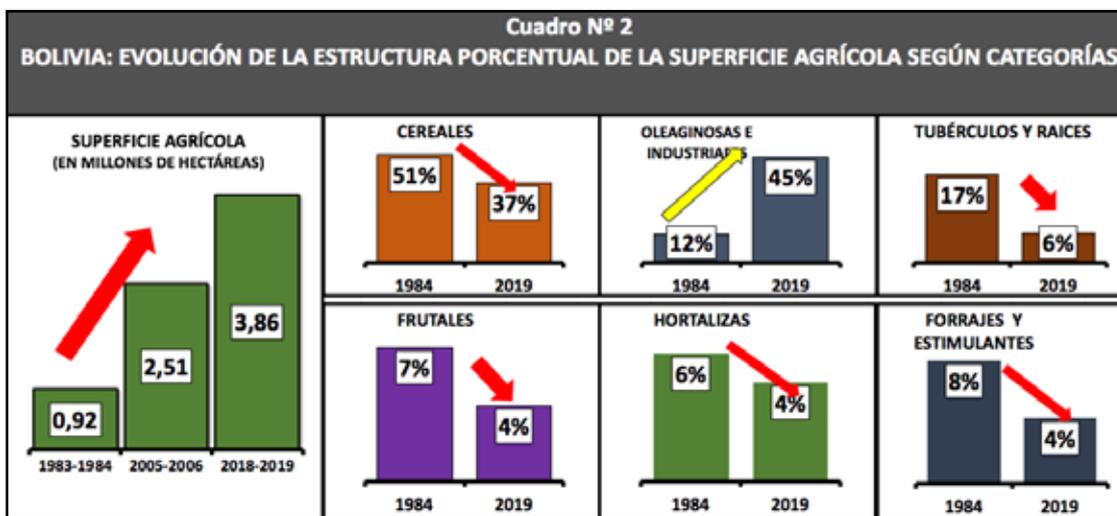
Paradójicamente, la importación de alimentos es un problema crónico, como se puede observar en el Gráfico N° 7. Además, el costo por tonelada importada se ha incrementado de 293 dólares en 2002 a 861 dólares por tonelada en 2019.

4.4. La introducción del maíz y trigo transgénicos

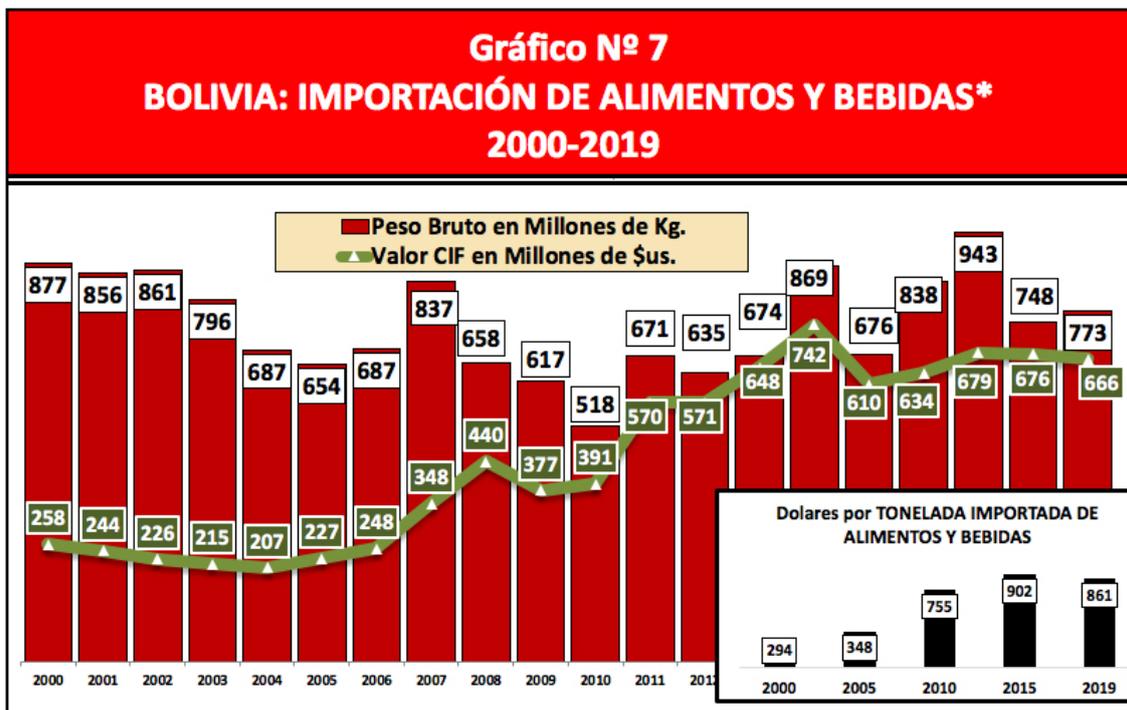
La introducción del maíz transgénico podría convertirse en un desastre alimentario,

productivo y ambiental sin precedentes, porque contaminará a más de setenta y siete razas nativas que existen en el país. Muchos de estos tipos de maíz nativos son resistentes a plagas y enfermedades, están adaptados a los cambios climáticos y forman parte de la cultura y la base alimentaria de once millones de bolivianos.

Según las investigaciones realizadas por la Sociedad de Arqueología de La Paz, el maíz llegó al territorio andino entre el 1.500 y 1.000 año A.C.,



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Elaboración y Estimación: PROBIOMA



Fuente: datos de Comercio exterior INE
Elaboración : PROBIOMA
(P) Datos Preliminares
(*) Clasificación Grandes Categorías Económicas (GCER Rev.3)

inicialmente, a los valles mesotérmicos, para luego ser adaptado y cultivado incluso sobre los 4.200 m.s.n.m.

Según un documento de esta institución: "Recientemente el INIAF ha recuperado 600 accesiones de maíz nativo, colectadas y perdidas en la década de los años 50, las cuales servirán para ampliar la identificación y clasificación de otro número adicional de razas. Al mismo tiempo se cuenta con nuevos trabajos arqueológicos y de identificación fitogenética en la región del Chaco, que se sumarán al inventario con el que actualmente se cuenta"⁵

Al respecto, ¿Cuál es el verdadero interés que existe por introducir maíz transgénico? ¿Se quiere seguir el ejemplo de México? Este país producía, hace quince años y con total soberanía, 54 millones de toneladas de maíz al año para el consumo interno. Con la introducción del maíz transgénico, ha reducido su producción a 34 millones y ahora está importando más de 20 millones de toneladas.⁶

El riesgo de liberar en el ambiente organismos genéticamente modificados, implica considerar los riesgos asociados a la interrelación de los transgénicos con el ecosistema, los impactos en los consumidores de alimentos, así como el efecto del paquete tecnológico en la sostenibilidad de la producción agropecuaria, la soberanía científica, etc. Esto refleja que el tema es de interés de toda la sociedad y no solamente del sector científico o productivo.

Los sectores que promueven la introducción de eventos de transgénicos en soya, maíz, algodón, trigo y caña, han afirmado que están "coordinando" con las empresas interesadas en introducir sus semillas, es decir, que se pretende homologar los estudios realizados en otros países. Entonces, se está ante un claro ejemplo de subordinación de las políticas nacionales a los intereses de un puñado de empresas transnacionales, violando la Constitución Política del Estado y más de diez leyes nacionales.

En el caso del trigo, Santa Cruz es el mayor productor en Bolivia. En el año 2019, incrementó su producción en 22%, en comparación con 2018, pero aún no logra cubrir el déficit nacional. En contraste, entre

5 Solicitud de Declaratoria del maíz nativo como Patrimonio Genético Cultural de Bolivia, Sociedad de Arqueología de La Paz, octubre del 2018.

6 <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=107083>

enero y mayo del 2019, las importaciones del grano se elevaron en 18% y de harina en 7%, en comparación con el mismo periodo en 2018. El incremento en la importación de harina significó la quiebra de varias empresas molineras⁷.

La amenaza de la introducción del trigo transgénico, resistente a la sequía, al país, generará un grave impacto socioambiental y productivo, debido a que dicha semilla es tolerante al glufosinato de amonio (herbicida mucho más tóxico que el glifosato). Además, este producto impactará en la fertilidad de los suelos y el nivel de residualidad en el grano y harina, afectando a la salud humana, por ser neurotóxico y genotóxico.

La dependencia a una semilla que ha sido rechazada en la Unión Europea y Japón, y que aún no fue autorizada comercialmente en Argentina, que es el país de origen, Brasil o EEUU, demuestra que este evento es rechazado por los consumidores.

4.5. ¿Es posible la agricultura sin agroquímicos?

La agricultura sin agroquímicos no solo es posible, sino que es necesaria para cambiar las actuales prácticas agrícolas en Bolivia, que están llevando hacia un desastre sanitario y ambiental. Se puede y se debe optar por modelos agroecológicos que garanticen el cultivo sostenible de alimentos, recuperando los ecosistemas, como estrategia fundamental para la producción. Los sistemas agroecológicos garantizan mayor fertilidad de los suelos, alimentos más sanos y, sobre todo, fortalecen la soberanía y la seguridad alimentaria. Por ello, se constituyen en el único camino para disminuir los riesgos de epidemias, pandemias y plagas, así como para mitigar el cambio climático.

5. Conclusiones

Los cultivos transgénicos impulsan el uso de agroquímicos, que generan impactos ambientales en los recursos hídricos, biodiversidad, suelos y salud pública.

En Bolivia los cultivos transgénicos vulneran el derecho humano a la alimentación, además su ingreso es forzado, a través de decretos supremos que no toman en cuenta consideraciones científicas

7 <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20190918/produccion-trigo-crece-22-pero-aun-no-cubre-demanda>

y tienen impactos directos en la soberanía y seguridad alimentaria nacional.

La gran riqueza en biodiversidad que tienen Bolivia, es la base de un verdadero desarrollo sustentable ya que el país cuenta con recursos genéticos de gran valor para la alimentación, la farmacología, la biorremediación, los servicios ambientales, etc., que no han sido tomados en cuenta en las políticas públicas de ningún gobierno. Las leyes promulgadas a favor de un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, han quedado en el archivo y no han sido tomadas en cuenta en la gestión pública, priorizando más bien al extractivismo como generador de recursos económicos y condenando a Bolivia a simple proveedor de materias primas y al vaivén de los precios internacionales.

El COVID 19 ha desenmascarado la economía del país, basada en el extractivismo, pero al mismo tiempo ha generado la oportunidad de dar un salto cualitativo hacia un nuevo modelo de desarrollo asentado en los recursos de la biodiversidad, como único sostén que permita generar una alimentación saludable y nutritiva, como único recurso para enfrentar esta y otras pandemias futuras, que son producto del modelo extractivista y agroextractivista.

6. Bibliografía

Infolibre, Mil millones de personas podrían pasar hambre a causa de las crisis del coronavirus y el cambio climático, https://www.infolibre.es/noticias/mundo/2020/10/15/1_000_millones_personas_podrianpasarhambre_causa_las_crisis_del_coronavirus_cambio_climatico_112075_1022.html

FAO, Enseñanzas de la revolución verde: hacia una nueva revolución verde, <http://www.fao.org/3/w2612s/w2612s06.htm>, 1996

Informe ISAAA 54-2018, <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/54/default.asp> consultado, Julio de 2019

FAO, FAOSTAT, <http://www.fao.org/faostat/es/#home>, consultado, Julio de 2019

Arthropod Pesticide Resistance Database (APRD), <https://www.pesticideresistance.org/>, consultado, Julio de 2019

Dr. Ian Heap, Encuesta Internacional de malezas resistentes a herbicidas Weed Science 2018, <http://www.weedscience.org/Home.aspx>, consultado, Julio de 2019

Instituto Nacional de Estadística(INE) <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/agropecuaria/agricultura-introduccion/> consultado, Julio de 2019

Instituto Nacional de Estadística (INE) <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/comercio-exterior/estadisticas-basicas/>, consultado, Julio de 2019

Sociedad de Arqueología de La Paz, Solicitud de Declaratoria del maíz nativo como Patrimonio Genético Cultural de Bolivia,

octubre del 2018., <https://bolivialibredetransgenicos.blogspot.com/2018/11/declaratoria-del-maiz-como-patrimonio.html>, consultado, octubre del 2018.

Pronunciamento de la Plataforma Agroecológica del Trópico, Subtrópico y Chaco, La seguridad y la soberanía alimentaria en Bolivia están en riesgo, <http://olca.cl/articulo/nota.php?id=107083>, consultado, agosto de 2019 .

Los Tiempos, Producción de trigo crece en 22%, pero aún no cubre la demanda, <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20190918/produccion-trigo-crece-22-pero-aun-no-cubre-demanda> consultado, octubre de 2020 .



Reflexiones, análisis y la importancia de trabajar en la transición a la Economía Circular

Carolina Sandi Champi

Resumen

La situación actual de nuestro planeta nos obliga a tomar acción y pareciera que aún no somos conscientes que es irreversible el daño que venimos generando. De igual manera, se evidencia las oportunidades que la Economía Circular nos ofrece como una herramienta de cambio, donde todos tenemos un papel importante que desarrollar, siendo necesario que cada uno, desde su campo de acción, sepa qué hacer. Un aspecto importante es que nuestras autoridades se involucren en el tema, generando políticas públicas que se constituyan en cimientos sólidos para instaurar y avanzar en el proceso de transición a la Economía Circular. Debemos tener presente que esta transición ya no es una opción, sino un hecho que debemos conocer e incorporar como parte de nuestra vida.



Carolina Sandi Champi

Abogada, con más de diez años de experiencia en el sector público, con estudios de Postgrado en Gestión Pública y especialización en Derecho Administrativo, Ambiental y Compliance Público. Trabajó en la Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN, en el Organismo de Fiscalización Ambiental – OEFA como coordinadora técnico – legal de la Dirección de Evaluación, como Asesora Legal de la Dirección General de Calidad Ambiental en el Ministerio del Ambiente – MINAM, y en la actualidad trabaja como Responsable Normativa Anticorrupción en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT, miembro en calidad de asociada de la World Compliance Internacional – WCI. Con amplios conocimientos para la implementación de procesos que fortalezcan el desarrollo organizacional en el Estado, en especial aquellos vinculados a la regulación y diseño de políticas públicas ambientales y de Cumplimiento Normativo.

1. Introducción

El enfoque económico tradicional ha seguido básicamente un modelo productivo lineal, basado en el consumo de los recursos, en el que todos los productos acaban siendo desechados, perdiendo su valor. De esta manera, estamos llegando a la degradación y agotamiento de varios recursos naturales, especialmente las materias primas, que soportan la producción de muchos de los bienes de consumo.

Como alternativa a esta economía lineal, la Economía Circular presenta una estrategia de desarrollo sostenible que se basa en la reducción del consumo de recursos, el aumento de la vida útil de los productos y un consumo más consciente. La adopción de un pensamiento circular es una decisión estratégica que, además de mejorar la sostenibilidad ambiental, puede ayudar a mejorar los resultados económicos y sociales, impactando de manera positiva en nuestro planeta.

En los próximos años, posiblemente, ya no se hable de un concepto de Economía Circular sino del concepto de una economía regenerativa, donde además de respetar la Naturaleza y la biodiversidad se busque su regeneración, como una forma para hacer frente a los efectos del cambio climático y la destrucción de ecosistemas que se observa con mayor intensidad en las

últimas décadas. Los conceptos de Economía Circular y regenerativa serán necesarios como parte de la convivencia, dando soporte a una economía resiliente que nos permita afrontar nuevas situaciones, como crisis pandémicas, energéticas y alimentarias.

Construir un mundo más sostenible es un desafío que no solo involucra a los estados, sino también el compromiso de las empresas, la academia y la sociedad civil en su conjunto. Para ello, se deben diseñar políticas públicas y empresariales, destinadas a que la producción de bienes y servicios no se realice de forma lineal. El objetivo ulterior es asegurar la sostenibilidad del espacio vital de la sociedad, para ello debemos implantar un sistema económico eficiente y duradero, conservando los ecosistemas y rediseñando la gestión de los residuos sólidos.

2. La Economía Circular

La Economía Circular busca implantar un nuevo modelo de producción global, propone un ordenamiento circular “virtuoso” en la utilización de los recursos naturales, promoviendo las tecnologías eco amigables en cada una de las etapas de producción, generación y reutilización de los desperdicios para mitigar el impacto en el ambiente o espacio vital.



Figura 1.

“No basta con reducir nuestros impactos negativos, el objetivo ahora es tener tantos impactos positivos como sea posible”

Fuente: Diseño elaborado por Libélula. Delegación de la Unión Europea en Perú 2018. Economía Circular Cerrando brechas, abriendo oportunidades.

Así mismo, busca crear una mayor rentabilidad financiera y, también, un incremento de la calidad de vida en las urbes, generando un ahorro importante en temas de salud pública.

El modelo actual lineal es insostenible en el tiempo y espacio, la adecuación del sistema al modelo circular no es una opción más, es una imperiosa necesidad en tiempos de vertiginoso avance científico y tecnológico. (Figura N° 1)

Los intentos por desarrollar una Economía Circular en un determinado país no son nuevos, existen muchas investigaciones que proponen conceptos que comienzan a formar parte de las buenas estrategias y deben ser tenidos en cuenta, más aún cuando hablamos del tratamiento que se debe dar a los residuos sólidos. Al respecto, la Fundación Ellen MacArthur nos habla del uso de las estrategias de las 5R²:

- Reutilizar. - Muchos bienes finales e intermedios, al término de su vida útil, conservan gran parte de sus atributos que, luego de ser sometidos a otras fases de reacondicionamiento, pueden ser usadas para otros fines, evitando de esta manera que se conviertan en basura o simplemente sean arrojadas al ambiente.
- Restaurar. - Muchos productos industriales puede ser restaurados, usando otros componentes, para ello se puede abrir otro ciclo de negocios especializados en restauración.
- Reciclar. - Involucra un nuevo ciclo de producción, especializado en el recojo, clasificación y desarrollo de nuevos productos o materia prima.
- Rediseñar. - Se trata de renovar y crear diferentes iniciativas productivas para generar la menor cantidad de residuos, la Economía Circular busca un rediseño constante y dinámico para acabar con los residuos.

¹Economía circular y regenerativa ¿De qué estamos hablando? <https://circulab.com/es/economia-circular-definicion/> (consultada el 24 de octubre de 2020)

² Ellen MacArthur Foundation, Hacia una Economía Circular, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/act/npec-new-plastics-economy> (consultada el 20 de octubre de 2020)

- Reinventar el ciclo de consumo. - El modelo circular determina otras formas de consumo para evitar la sobreexplotación de recursos naturales e incorporar otros hábitos de consumo.

La Economía Circular no es un modelo finito o terminado, está abierto a la incorporación de estas estrategias y otras nuevas en los procesos productivos. Para lograr estas metas es necesario darle preponderancia a la investigación tecnológica. La Economía Circular no busca cambiar la relación ancestral medio físico - humano, sino optimizarla, dotarla de nuevas herramientas y procesos productivos para reducir los desechos y propender a su reutilización, por lo menos para alcanzar límites permisibles, que no generen contaminación y deterioro de la calidad a nivel mundial.

3. La transición a la Economía Circular no es una opción sino una necesidad real de cambio

La transición a una Economía Circular, es un tema cuya atención y puesta en agenda requiere actuar con urgencia. Buscar la generación de valor de los productos, hacer que los materiales y los recursos se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos, constituye una contribución esencial a los esfuerzos destinados a lograr una economía sostenible, eficiente en el uso de los recursos y competitiva. Dando el ejemplo, la Comisión Europea aprobó este año un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular³.

Es importante tener conocimiento de lo que la Comisión Europea propone como parte de la transición, debido a que puede servir de referente en el proceso de cualquier país que desee elaborar una hoja de ruta de transición a la Economía Circular. El Plan de Acción contiene medidas de largo plazo para todo el ciclo de vida de los productos, protegiendo el ambiente y otorgando nuevos derechos a los consumidores, centrándose en el diseño y la producción; a su vez, busca asegurar que la transición a la Economía Circular ofrezca oportunidades para todos, sin dejar a nadie atrás. A continuación, se recogen algunas de las medidas que el Plan de Acción considera:

³ La Comisión Europea aprueba el nuevo Plan de Acción para la economía circular
<https://www.residuosprofesional.com/ce-aprueba-plan-accion-economia-circular/>
(Consultado el 23 de octubre de 2020)

- Hacer productos sostenibles: Garantizar que los productos comercializados estén diseñados para durar más tiempo, sean más fáciles de reutilizar, reparar y reciclar, e incorporen, en la medida de lo posible, material reciclado. En ese contexto, se restringirá el uso único, se abordará la obsolescencia prematura y se prohibirá la destrucción de los bienes duraderos no vendidos.
- Empoderar a los consumidores. Los consumidores tendrán acceso a información fiable sobre cuestiones como la reparabilidad y la durabilidad de los productos para ayudarles a tomar decisiones ambientalmente sostenibles. Los consumidores se beneficiarán de un verdadero «Derecho a la reparación».
- Centrarse en los sectores que utilizan más recursos y donde el potencial de circularidad es alto, como la electrónica y TIC, baterías y vehículos, embalaje, plástico (reciclado y especial atención a los micro plásticos, así como a los plásticos biológicos y biodegradables), textiles, construcción y edificación (entorno construido de forma sostenible), alimentación (sustituir los envases, vajillas y cubiertos de un solo uso por productos reutilizables).
- Asegurar menos desperdicio. La atención se centrará en evitar totalmente los desechos y en transformarlos en recursos secundarios de alta calidad que se beneficien del buen funcionamiento del mercado de materias primas secundarias.

Este es un ejemplo de como se viene proyectando la transición a la Economía Circular en Europa, cuya situación con relación a los problemas ambientales no dista mucho respecto de los países de Latinoamérica y es una oportunidad para revisar, ahondar la propuesta, y desarrollar iniciativas y estrategias que se adecuen a los planes de desarrollo y visión – país. Recordemos que solo tenemos un planeta y, al ritmo que vamos, en 2050 estaremos consumiendo como si tuviéramos tres. La Economía Circular representa el futuro económico mundial y nuestras sociedades deben ser parte del cambio.

4. Reconstruir mejor: el importante papel de la Economía Circular frente al COVID - 19

En un reciente artículo sobre recuperación económica resiliente y sostenible después del

COVID - 19, se utiliza la expresión “reconstruir mejor” que significa no solo recuperar de inmediato las economías y los medios de vida, sino también salvaguardar la prosperidad a más largo plazo (énfasis agregado). Según se indica en la publicación, la expresión «reconstruir mejor» es cada vez más frecuente y generalizada en el contexto de la recuperación económica después del COVID-19 (Figura N° 2). La expresión, tiene su origen en el contexto de la recuperación y reconstrucción tras una catástrofe física.

Al respecto, si bien la presencia del COVID -19 no ha producido ninguna catástrofe física, su alcance es mundial y debido a la gravedad de la crisis económica, al alto riesgo que conlleva el regreso a los modelos anteriores y a la clara oportunidad de adoptar una recuperación más sostenible, la expresión resulta pertinente. Incluso en el plano mundial, se sigue haciendo hincapié en la prevención, ya que las inversiones y los cambios conductuales realizados generarán beneficios al reducir la exposición y aumentar la resiliencia a perturbaciones onerosas futuras, derivadas del cambio climático, de enfermedades o de una confluencia de estos y otros factores (OCDE)⁴.

Figura 2.

La Economía Circular es una oportunidad para afrontar las consecuencias del COVID-19



Fuente de la imagen: Economistas Sin Fronteras. La Economía Circular: una opción inteligente.⁵

Sin embargo, queda claro que esta recuperación no será tarea fácil, reconstruir una sociedad que

ha sufrido con la paralización de sus economías, requiere de nuevas estrategias más resilientes. Al respecto, un grupo de investigadores del Reino Unido, Malasia, Nigeria, Emiratos Árabes Unidos y Japón, dirigido por WMG, Universidad de Warwick, concluyó que la adopción de estrategias de Economía Circular sería la mejor manera para que la economía mundial se recupere, al tiempo que permita la transición a una baja economía del carbono⁶.

Este grupo de investigadores precisa que la pandemia tuvo muchos efectos en la vida de todos, desde no salir de casa, infectarse y posiblemente hospitalizarse e incluso perder a un ser querido. También se encuentran aquellas personas que fueron despedidas o perdieron sus trabajos, sin contar con el daño mental y emocional de la población. A su vez, detallan que la pandemia generó algunos cambios en el comportamiento y las actitudes, que tuvieron influencias positivas en la salud humana y el planeta:

- Mejoras en la calidad del aire, de hecho, en el Reino Unido se cree que se han salvado más vidas gracias a la reducción de los contaminantes del aire, en comparación con la cantidad de personas que murieron con COVID-19 en China, por ejemplo.
- La reducción del ruido ambiental y las congestiones de tráfico, ha llevado a un aumento en el número de personas que hacen ejercicio al aire libre para disfrutar del ambiente.
- Menos turismo inducido por la pandemia, lo que resulta en una menor utilización de las playas que lleva a que estas estén más limpias.
- Disminución del uso global de energía primaria. Por ejemplo, en comparación con el primer trimestre de 2019, el uso de carbón se redujo un 8%, el consumo del petróleo un 60% y el de la electricidad a un 20%, lo que generó un récord de bajas emisiones globales de CO₂.
- Desencadenando la necesidad de diversificación y circularidad de las cadenas de suministro, y evidenciando el poder de las políticas públicas para enfrentar crisis socioeconómicas urgentes.

4 La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Reconstruir mejor: por una recuperación resiliente y sostenible después del COVID-19, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=134_134707-n3biudkv0v&title=Reconstruir-mejor-por-una-recuperacion-resiliente-y-sostenible-despues-del-COVID-19 (consultada el 17 de octubre de 2020)

5 Dossieres EsF N° 37. Primavera 2020. Economistas Sin Fronteras. La Economía Circular: una opción inteligente. <https://ecosfron.org/tag/economia-circular/> (consultada el 20 de octubre de 2020)

6 LatinAmericaPost. Economía Macroeconomía. Una economía circular podría salvar la economía mundial después del COVID-19. <https://latinamericanpost.com/es/34726-una-economia-circular-podria-salvar-la-economia-mundial-despues-del-covid-19> (Consultada el 24 de octubre de 2020)

Los investigadores citados han examinado los impactos de la pandemia y su interacción con la Economía Circular, proponiendo, para la industrias, la adopción de las capacidades transformadoras de las tecnologías digitales, destinadas a la resiliencia de la cadena de suministro, mediante el aprovechamiento a partir del: análisis de big data para agilizar los procesos de selección de proveedores; computación en la nube para facilitar y administrar relaciones con proveedores e Internet para mejorar la logística y los procesos de envío.

Asimismo, consideran que las inversiones posteriores al COVID-19, necesarias para acelerar hacia economías más resilientes, bajas en carbono y circulares, también deben integrarse en los paquetes de estímulo para la recuperación económica que prometen los gobiernos, ya que ahora se reconocen las deficiencias en el modelo económico lineal dominante y se conocen las brechas que es necesario cerrar para avanzar hacia la sostenibilidad.

Los aspectos previamente citados constituyen parte de la realidad que hoy toca asumir y ante los que se debe reaccionar para adoptar las mejores decisiones que nos planteen un horizonte con visión. La pandemia del COVID-19, sin duda, viene afectando a todas las economías del mundo y, es cierto, que todos los países estamos luchando también contra las desigualdades sociales y económicas, ahora más evidenciadas, pero eso no debería impedir que se adopte una posición y que se vea la instauración de la Economía Circular como una oportunidad de desarrollo en nuestros procesos económicos.

5. Oportunidades que nos presenta la Economía Circular

De acuerdo a lo señalado por la Fundación Ellen McArthur, los últimos 150 años de evolución industrial han estado dominados por un modelo de producción y consumo lineal, según el cual los bienes son producidos a partir de las materias primas, vendidos, utilizados y finalmente desechados como residuos.

Frente a la acentuada volatilidad actual en la economía global y el aumento de evidencias que apuntan a la creciente escasez y sobreexplotación de recursos, la necesidad

de buscar un nuevo modelo económico se hace cada vez más evidente⁷.

Aquí está el aspecto más controvertido, pero a su vez central de la Economía Circular, no podría haber un modelo sin considerar la rentabilidad económica, los costos integrales, la capacidad de ahorro y la eficiencia económica empresarial, desde luego que este punto es el más atacado por los críticos de la Economía Circular, los mismos que propugnan que el costo de implantar un modelo diferente al actual sería muy perjudicial para la economía, lo cual no es tan cierto y es más una retórica para justificar su miedo al cambio.

La búsqueda de una mejora sustancial en el rendimiento de los recursos en la economía, ha llevado a las empresas a explorar nuevas formas de reutilizar los productos o sus componentes y restaurar mejor sus materiales valiosos, así como hacer una mejor utilización de la energía y mano de obra. Muchos argumentan que el momento es apropiado para llevar el concepto de la 'Economía Circular' un paso más allá, a fin de analizar la promesa que ésta trae para las empresas y la propia economía, y preparar el camino para su adopción masiva. En este contexto, es importante dar pequeños pasos, por ejemplo, en la identificación del perfil del consumidor, sus ejes o patrones de consumo y su predisposición a modificarlos.

6. Nuestro rol como agente de cambio en la transición a la Economía Circular

Si deseamos lograr una eficiente transición a la Economía Circular, todos tenemos un papel importante que desarrollar, puesto que la suma de esfuerzos se centra en el beneficio de la sociedad en general, desde diferentes puntos de vista, por citar el educativo, charlas sobre manejo ambiental y reciclaje de residuos, no hay nada más gratificante que influir en las generaciones futuras, mostrándoles las ventajas de la Economía Circular. Lograr la colaboración y trabajo coordinado entre el gobierno, sector empresarial y sociedad en general para la consecución de objetivos conjuntos, como el manejo de residuos contaminantes, el cuidado

⁷ Ellen Macarthur Foundation, Hacia una Economía Circular, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/act/npec-new-plastics-economy> (consultada el 20 de octubre de 2020)

de las cuencas que abastecen de agua potable a muchas localidades, el uso de energías limpias, la captación de más tributos por parte de las entidades de impuestos, en realidad son muchos aspectos que involucra el impacto social de la Economía Circular.

Las empresas deben buscar y generar nuevas inversiones que impacten positivamente en la economía, haciendo énfasis en aquellas actividades que sean ambientalmente sostenibles, a la vez que sean fuentes potenciales generadoras de empleos, lo que sería doblemente valorado dada la situación en la que nos encontramos debido a la pandemia del COVID-19. Es así que, la economía debe constituirse en un pilar para la recuperación en la etapa post COVID-19. El compromiso se debe traducir en la adopción de acciones concretas, por ejemplo, debemos impulsar el desarrollo de una infraestructura y la creación de ecosistemas más resiliente, una transición a fuentes de energía justas e inclusivas, el desarrollo de la innovación, como una oportunidad para desarrollar el talento de los ciudadanos, entre otros.

La academia debe promover el desarrollo de la innovación, investigación y el trabajo conjunto, sumado a los esfuerzos que deben desarrollar las empresas, se necesita la inversión de capitales para dar este gran salto a la transición tecnológica, aprovechar el emprendimiento como capacidad adquirida de nuestros ciudadanos. Es necesario impulsar el avance tecnológico, en un mundo virtual y vertiginoso, con variadas de herramientas digitales, la comunicación de las bondades de la Economía Circular no debería ser un problema, las empresas y entidades estatales podrían desarrollar páginas web atractivas y creativas con contenido respecto a su trabajo en esta área.

También es importante instar a las industrias, los negocios y los consumidores a reciclar y reducir desechos. La rentabilidad social y ambiental de la implementación de la Economía Circular, debería ser un aliciente para que los gobiernos destinen presupuestos orientados a mejorar procesos en las entidades gubernamentales y promuevan la participación del financiamiento privado, como estímulo para que las empresas adecuen sus procesos internos.

7. La gestión de los Residuos Sólidos y su importancia para el desarrollo de la Economía Circular

La gestión de los residuos sólidos desempeña un papel crucial en la Economía Circular, puesto que

involucra todas las actividades de distintos sectores industriales, gubernamentales o corporativos. Por ello, es preciso diseñar estrategias en cada una de las etapas de producción de bienes y servicios para mitigar, reducir y reusar de manera integral la cantidad de material residual que produce el consumo de los mismos.

Para lograr un eficiente manejo de los residuos sólidos, debemos involucrarnos seriamente en un esfuerzo global, a partir de cuestiones prácticas y compromisos que vayan más allá de las convenciones, y se enfoquen en estrategias, como la adecuada planificación de ciudades y comunidades sostenibles (sanas e inclusivas), la incorporación de procesos de producción que involucren el tratamiento de residuos sólidos, facilitando el acceso a financiamiento local e internacional para las compañías que establezcan protocolos de eliminación y recojo de desechos sólidos. También será necesario desarrollar programas agresivos e integrales de reciclaje, reducir el desperdicio de alimentos, mediante la educación del consumidor, la gestión orgánica y programas de gestión coordinada de los residuos alimenticios, la legislación por sectores para incentivar la producción de productos biodegradables, etc.

Como un aporte al presente artículo, a continuación, se lista las recomendaciones contenidas en Resoluciones emitidas por el Consejo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en materia de Gestión de Residuos Sólidos:

Recomendación sobre una Política Global de Gestión de Residuos contenida en la Resolución 1976-C (76)155/FINAL⁸, proteger el ambiente en cada etapa de la cadena de producción-consumo (recuperación o reciclado); la adopción de medidas de reducción en la fuente, el diseño y comercialización de los productos (uso racional de los envases); así como utilizar residuos para la fertilización de tierras y como fuentes de materia prima o energía; adopción de instrumentos de política y asignación de costos como el principio contaminador-pagador; y la organización de sistemas y campañas de información para reducir el desperdicio.

⁸ Recomendación de Residuos OCDE, Recomendación del Consejo sobre una política global de Gestión de Residuos, <https://www.ministeriodosalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/tramites/registros-de-gestores-de-la-salud/ocde-residuos/3536-c-76-155-recomendacion-del-consejo-sobre-una-politica-integral-de-gestion-de-residuos/file> (Consultadas el 17 de octubre de 2020)

Recomendación del Consejo sobre la reutilización y el reciclaje de envases para bebidas contenida en la Resolución 1978-C (78)8/FINAL⁹, entre las medidas que pueden ser consideradas como opciones para implementar la recomendación están: la prohibición de envases no retornables, depósitos obligatorios en envases de bebidas, impuesto alto sobre todos los envases de bebidas, productos con cargos por embalajes, impuesto reducido a los residuos de envases de bebidas, estandarización de contenedores de bebidas, reciclaje, fomento a la investigación y desarrollo técnico.

Recomendación del Consejo sobre la recuperación de papel usado Resolución 1980-C (79)218/FINAL, definir y aplicar políticas destinadas a aumentar el uso de fibras recicladas en los productos de papel y a fomentar una mayor recuperación de los residuos de papel para la producción de papel y cartón, así como para otros usos, teniendo en cuenta los costos sociales y los beneficios asociados.

Estos son algunos de los puntos que se toma en consideración y recomienda sean desarrollados por las economías que aspiran a formar parte de esta Organización, estas recomendaciones sirven como una guía de orientación para ir avanzando en la implementación de una gestión eficiente de los residuos sólidos y, de considerarse pertinente, también para una futura negociación de integración a la OCDE.

8. Bolivia y su visión de una Economía Circular ¿estamos generando cambios?

El papel del gobierno de Bolivia es fundamental para la instauración de una Economía Circular, debe formar parte de la agenda política que se traduzca en la generación y diseño de políticas públicas, donde se establezca el camino o la hoja de ruta a seguir, para esto debe haber un liderazgo efectivo, puesto que no se trata solamente de establecer la hoja de ruta, lo más importante es hacer que ésta sea sostenible en el tiempo, con objetivos y metas claras. Bolivia debe reafirmar un trabajo conjunto con las

instituciones, los empresarios, la academia y la ciudadanía para implementar el modelo circular, es más, se podría aprovechar la coyuntura actual de la crisis del COVID 19 para proyectarse al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Bolivia por su ubicación en pleno centro del territorio sudamericano, con territorios variados en el altiplano, valles y selva, necesita potenciar los recursos para darle un valor máximo a los residuos sólidos, implementar estrategias y políticas para cambiar el modelo actual, priorizando los siguientes aspectos:

- Dejar de usar paulatinamente las fuentes de energía actual que generan mucha contaminación y residuos y promover el uso de fuentes de energía limpia como la energía solar y eólica.
- Acuerdos con la cooperación internacional y otros actores internacionales para trabajar en conjunto con las comunidades nativas para mitigar la contaminación a niveles mínimos, asimismo implementar auditorías ambientales.
- Políticas gubernamentales que generen sinergias de Economía Circular a nivel regional y municipal.
- Programas educativos para concientizar a la comunidad, los medios digitales hoy nos ofrecen variedad de plataformas y sitios web para armonizar los lineamientos de la Economía Circular.

La Economía Circular debe tener objetivos concretos en términos económicos, ambientales, culturales y sociales, la implementación inicial requerirá una inversión, sin embargo, los efectos positivos a largo plazo rentabilizarán esos costos iniciales. Podemos citar algunos objetivos que se pueden conseguir:

- Reducción paulatina del uso de recursos naturales no renovables, como el gas y petróleo, disminuyendo la cantidad de desechos y materiales de desecho.
- Conservación de bosques en zonas como Beni, Pando y Santa Cruz, asegurando un aprovechamiento sostenible, bajo planes de manejo, de los recursos maderables y no maderables.

⁹ Recomendación de Residuos OCDE, Recomendación del Consejo sobre la reutilización y el reciclaje de envases para bebidas. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/tramites/registros-de-gestores-de-la-salud/ocde-residuos/3537-c-78-8-recomendacion-del-consejo-sobre-la-reutilizacion-y-el-reciclaje-de-envases-para-bebidas/file> (Consultada el 17 de octubre de 2020)

- Reciclaje y reutilización de envases, embalajes y plásticos en las urbes grandes como La Paz, Santa Cruz y Cochabamba.
- Conservación de Cuencas hidrográficas, lo que generará ahorros en la potabilización del elemento vital.

De igual manera, y a modo de finalizar también es necesario, en un contexto de nuevas oportunidades para impulsar la Economía Circular, que se trabaje el tema de la inclusión financiera, como elemento crucial para garantizar un desarrollo económico sostenible y un mayor bienestar social.

9. La educación como impulso disruptivo para el cambio y transición a la Economía Circular

Si bien la importancia de la educación es expuesta en el numeral 6 del presente artículo, resulta necesario darle una atención más detallada, pues la educación es el cimiento fundamental del desarrollo de todo país y, por ende, tiene gran relevancia para la implementación de la Economía Circular.

Debemos generar nuevos espacios que visibilicen la problemática, como por ejemplo, el reciente concurso denominado “ideas para el futuro” promovido por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) en Bolivia, donde su representante Gladis Genua citó lo siguiente “En estos tiempos complejos, para nosotros es fundamental apoyar el talento joven y ayudar a realizar propuestas que se enmarquen en nuestros objetivos de contribuir al desarrollo sostenible e integración de nuestros países”¹⁰.

La iniciativa mencionada, y muchas otras que son desarrolladas en Bolivia, tienen que ser continuas pues de esta manera estaremos avanzando por un buen camino, concientizando a los jóvenes y haciéndolos parte del proceso y gestión de la Economía Circular. Debemos instaurar conductas que se hagan prácticas habituales y que la ciudadanía sepa lo que debe hacer, el mensaje debe ser claro (Figura N° 3):

¹⁰ <http://construmarket.com.bo/actualidad/definidos-los-ganadores-nacionales-del-concurso-de-ensayos-ideas-para-el-futuro/>
(Consultada el 22 de octubre del 2020).

Figura 3.

La implementación de la Economía Circular es un compromiso que debe asumir la ciudadanía.



Elaboración propia.

El valor que demos a la educación en todos los aspectos es importante, como país debemos seguir comprometidos en iniciativas nacionales e internacionales, como la establecida por el Programa Nacional para el Desarrollo de las Naciones Unidas - PNUD, cuyo objetivo al 2030 es asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza¹¹. Es relevante construir plataformas de enseñanza y aprendizaje basadas en el marco de la Economía Circular, desarrollar e implantar el pensamiento sistémico (systemic thinking) necesario para acelerar la transición, así como, desarrollar planes y programas para los colegios, institutos y universidades.

10. Resultados

- Entendimiento y comprensión acerca de las bondades de la Economía Circular y sus métodos para la gestión de los residuos sólidos.
- Comprensión de las consecuencias negativas para nuestro ambiente de la continuidad de la economía lineal y comprensión general de las 5R de la Economía Circular.

¹¹ Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS. Objetivo 12 Producción y Consumo Responsable, ver metas, <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>
(consultada el 17 de octubre del 2020)

- Discernimiento acerca del impacto económico y social de la implantación de la Economía Circular.
- Determinación de estrategias de recuperación económica alineadas a los métodos de producción eco amigables, teniendo en cuenta el escenario post pandemia del COVID-19.
- Delimitación del rol del Estado, sector privado empresarial y colectivos en general, respecto a los modelos a adoptarse para emprender la Economía Circular.
- Planteamiento de objetivos y acciones que se podrían emprender en Bolivia en el marco de una implementación de la Economía Circular.

11. Discusión

Quedan claros los beneficios de la Economía Circular, sin embargo, aún tenemos todo un trayecto o implementación pendiente de desarrollar, buscar innovaciones que mejoren constantemente las técnicas de reciclado, reutilización y procesos económicos circulares. Seguramente, la discusión continuará en cómo determinar la verdadera dimensión de cuantificar el daño que causa el modelo lineal actual a los ecosistemas y grandes ciudades, cuantificar el ahorro en gastos empresariales en control de emisiones y desechos, además de las inversiones en salud pública que realizan los gobiernos, todo esto siempre orientado a evidenciar claramente que la Economía Circular es la solución práctica para los problemas que ha generado el modelo lineal actual.

Asimismo, se van poniendo en la agenda de discusión los temas energéticos, puesto que la Economía Circular plantea en cierto punto variar la matriz energética mundial, reemplazar los combustibles fósiles por modelos renovables. Sin embargo, por nuestra realidad actual, un cambio a corto plazo es poco probable, puesto que aproximadamente el 75% de la economía mundial depende de los combustibles fósiles, si bien los opositores a la Economía Circular manifiestan que este cambio incrementaría los costos industriales, a la fecha existen innumerables experiencias en todo el mundo de la instalación de paneles solares y fuentes energéticas eólicas que demostraron la relación costo beneficio; frente a este debate es

necesaria una mayor participación de los países industrializados y emergentes. La implementación de la Economía Circular necesita grandes esfuerzos de financiamiento, investigación, ciencia y tecnología, pero sobre todo de voluntad política para generar grandes cambios.

12. Conclusiones

La Economía Circular tiene gran importancia al generar beneficios económicos para los países que la implementen correctamente, es necesario generar un nuevo enfoque de utilización de los recursos naturales para la producción de bienes y servicios, así como para la reutilización de los bienes de desecho en otros proyectos que aseguren el mínimo impacto en la Naturaleza y sociedad. Somos conscientes que la transición a la Economía Circular implica un cambio gradual y romper el 'círculo virtuoso' de manufactura y consumo.

El crecimiento económico de Bolivia debe replantearse y buscar alternativas en los paradigmas que propugna la Economía Circular, para ello se requiere un gran compromiso por parte de las autoridades gubernamentales, sectores productivos – empresariales, la academia y ciudadanía en general, rediseñar la gestión de los residuos sólidos hacia un modelo sustentable y fortalecer la educación como una herramienta trascendental para generar cambios en la conciencia de la ciudadanía.

La transición a una Economía Circular no solo equivale a ajustes destinados a reducir los impactos negativos de la economía lineal, la transición es la representación de un cambio sistémico que genere resiliencia a largo plazo, creando oportunidades económicas y comerciales y, lo más importante, proporcionando beneficios ambientales y sociales, para los que tenemos que estar listos como sociedad y como país, por eso es preciso generar una hoja de ruta o plan de acción sostenible que la implemente y acelere.

13. Referencias Bibliográficas

OCDE. Ver Hacia el crecimiento verde, un resumen para los diseñadores de políticas, mayo 2011, pág. 6. <http://www.oecd.org/greengrowth/49709364.pdf>. (Consultado el 17 de octubre de 2020)

AA. VV. Ver Situación y evolución de la economía circular en España. Fundación COTEC para la Innovación. España: 2017, pág. 21. <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>. (Consultado el 17 de octubre de 2020)

PNUD. Ver Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. Objetivos de Desarrollo Sostenible –ODS. Objetivo 12 Producción y Consumo Responsable, ver metas,

<https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

(Consultado el 17 de octubre de 2020)

OCDE. Ver La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Reconstruir mejor: por una recuperación resiliente y sostenible después del COVID-19, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=134_134707-n3biudkv0v&title=Reconstruir-mejor-por-una-recuperacion-resiliente-y-sostenible-despues-del-COVID-19

(Consultado el 17 de octubre de 2020)

OCDE. Ver Recomendación de Residuos OCDE, Recomendación del Consejo sobre una política global de Gestión de Residuos,

<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/tramites/registros-de-gestores-de-la-salud/ocde-residuos/3536-c-76-155-recomendacion-del-consejo-sobre-una-politica-integral-de-gestion-de-residuos/file>

(Consultado el 17 de octubre de 2020)

OCDE. Ver Recomendación de Residuos OCDE, Recomendación del Consejo sobre la reutilización y el reciclaje de envases para bebidas,

<https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/tramites/registros-de-gestores-de-la-salud/ocde-residuos/3537-c-78-8-recomendacion-del-consejo-sobre-la-reutilizacion-y-el-reciclaje-de-envases-para-bebidas/file>

(Consultado el 17 de octubre de 2020)

Ellen MacArthur Foundation, Ver Nueva Economía del Plástico, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/act/npec-new-plastics-economy>

(consultado el 17 de octubre de 2020)

Ellen MacArthur Foundation, Ver Hacia una Economía Circular, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/act/npec-new-plastics-economy>

(consultado el 20 de octubre de 2020)

LatinAmericaPost. Economía Macroeconomía. Ver Una economía circular podría salvar la economía mundial después del COVID-19.

<https://latinamericanpost.com/es/34726-una-economia-circular-podria-salvar-la-economia-mundial-despues-del-covid-19>

(Consultado el 24 de octubre de 2020)



 Av. Ecuador, No 2131, Sopocachi.
La Paz - Bolivia

 + 591 2 419393
+591 2 416041

 secretaria@lidema.org.bo

 www.lidema.org.bo

 LIDEMAoficial