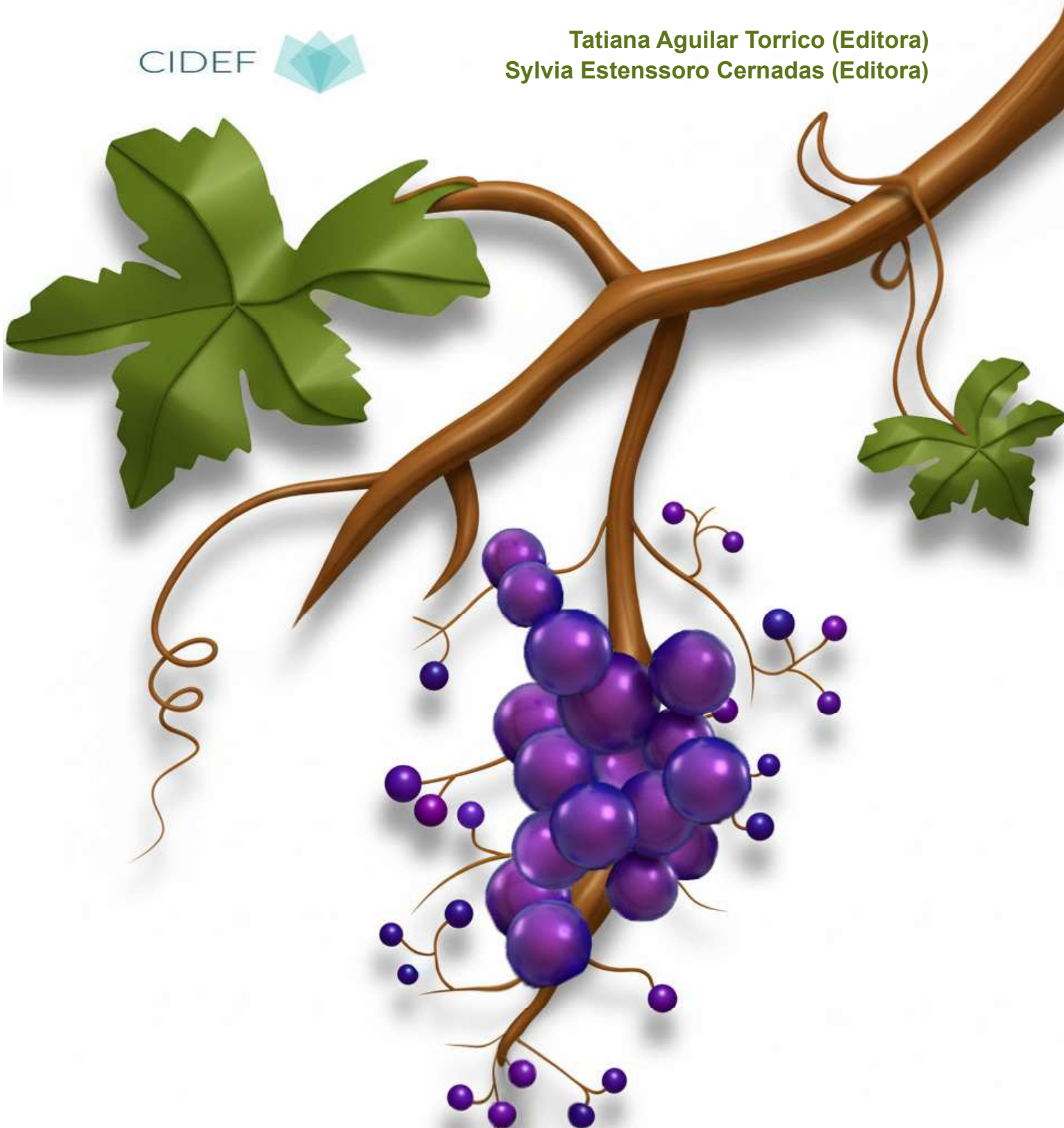


PROSPECTIVA APLICADA A PLANES Y POLÍTICAS AGRÍCOLAS-ALIMENTARIAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

CIDEF



Tatiana Aguilar Torrico (Editora)
Sylvia Estenssoro Cernadas (Editora)



El libro *Prospectiva Aplicada a Planes y Políticas Agrícolas para el Desarrollo Sostenible* contó con la participación de las y los siguientes investigadores, en calidad de autores, organizados por país:

ARGENTINA

Dr. Roberto Carlos Mariano
Mg. Rocío Lujan González
Dr. Santiago Agustín Pérez
Dr. Santiago Ferro Moreno
Dr. Luis Gabriel Escobar Blanco

BOLIVIA

MSc. Gabriel Galarza Oroza
MSc. Miguel Fernando Galarza Castellanos
MSc. Roberth Alejandro Escalante López
Ph.D. Roger Carvajal Saravia
Lic. Cinthya Cadena

BRASIL

Dra. Mirna Ivonne Gaya Scandiffio
Dra. Rogéria de Arantes Gomes

EDICIÓN Y COORDINACIÓN

Tatiana Aguilar Torrico
Sylvia Estenssoro Cernadas

DISEÑO DE TAPA Y CONTRATAPA - DIAGRAMACIÓN

Natalie Lema Leiva

Déposito Legal: 4 - 1 - 7802 - 2025

ISBN: 978-9917-0-6522-7

Esta publicación ha contado con el coauspicio de:
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL FUTURO – CEDIF
La Paz – Bolivia, noviembre de 2025

El contenido de los artículos es de responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las editoras ni del CEDIF.

CONTENIDO

Página

PRESENTACIÓN

Tatiana Aguilar Torrico

1

VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS: PROPUESTA DE MONITOREO PARA LA CUENCA DEL RÍO COLORADO EN LA PAMPA, ARGENTINA

Dr. Roberto Carlos Mariano; Mg. Rocío Lujan González; Dr. Santiago Agustín Pérez; Dr. Santiago, Ferro Moreno (Argentina)

RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
DESARROLLO	5
APORTES, DISCUSIONES Y REFLEXIONES FINALES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES	35
	36

VITINICULTURA EN BOLIVIA, PASADO, PRESENTE Y FUTURO

MSc. Gabriel Galarza Oroza; MSc. Miguel Fernando Galarza Castellanos; MSc. Roberth Alejandro Escalante López (Bolivia)

RESUMEN	37
INTRODUCCIÓN	39
PASADO Y PRESENTE DEL DESARROLLO VITIVINÍCOLA EN BOLIVIA	40
FUTURO DE LA VITIVINICULTURA EN BOLIVIA	60
CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES	67
	69

USO DE LA TIERRA Y PRODUCTIVIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL: AYER, HOY Y MAÑANA

Dra. Mirna Ivonne Gaya Scandiffio y Dra. Rogéria de Arantes Gomes (Brasil)

RESUMEN	70
INTRODUCCIÓN	71
PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL	73

VISIÓN DE FUTURO Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	85
PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)	86
REFLEXIONES: ESCENARIOS FUTUROS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXO 1: Modelo de encuesta	99
SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LAS AUTORAS	101
	103

GÉNERO, AMBIENTE Y JUSTICIA. ANÁLISIS PROSPECTIVO DE SU INTERRELACIÓN

Mg. Luis Gabriel (Argentina)	
RESUMEN	104
INTRODUCCIÓN	105
BASES PARA UNA ORGANIZACIÓN DE ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA SUSTENTABLE	106
LA PERSPECTIVA DE GÉNERO	115
LA PROSPECTIVA JURÍDICA	119
CONCLUSIONES	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
SEMBLANZA BIOGRÁFICA DEL AUTOR	141
	142

CRITERIOS EMERGENTES EN SALUD COMO FACTORES INCIDENTES EN LA FORMULACIÓN DE LOS NUEVOS ESCENARIOS DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO

Ph.D Roger Carvajal Saravia y Lic. Cintya Cadena (Bolivia)	
RESUMEN	143
INTRODUCCIÓN	145
LOS ALIMENTOS EN LA MODULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL ORGANISMO	146
LA NATURALEZA DE LOS AGENTES MODULADORES	148
LA NECESIDAD DE LA DIVERSIDAD AGROALIMENTARIA	150
EL COMPONENTE DE LA INOCUIDAD QUE EVITE DAÑOS A LA SALUD	152
CONCLUSIONES	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES	160

PRESENTACIÓN

Escribir el futuro desde Bolivia —y, en general, desde América Latina— constituye hoy uno de los más grandes desafíos de nuestro tiempo. El escenario actual, marcado por una crisis económica y energética, a lo que se suma un clima político y electoral cargado de tensiones, configura un horizonte de incertidumbres donde el presente parece erigirse como un abismo dispuesto a devorar cualquier expectativa de futuro con desarrollo sostenible.

No obstante, en medio de estas complejidades, la disciplina prospectiva nos ofrece un recurso invaluable: la capacidad de pensar, diseñar y construir futuros posibles. Hoy. Y, como el ave fénix que renace de sus cenizas, se abre paso la promesa de “otro” horizonte, forjado no desde la improvisación, sino desde la rigurosidad metodológica, la cooperación regional y la voluntad de transformar las adversidades en oportunidades, representada por cada uno y una de los(as) autores(as) del presente trabajo.

En este contexto, el libro: **“Prospectiva aplicada a Planes y Políticas Agrícolas-Alimentarias para el Desarrollo Sostenible”** constituye un esfuerzo colectivo y solidario que trasciende fronteras. Escrita desde Argentina, Bolivia y Brasil, esta obra reúne voces diversas que confluyen en un mismo compromiso: aplicar de manera sistemática y crítica las herramientas de la prospectiva para el análisis, diseño y evaluación de políticas agrícolas y alimentarias, con miras a fortalecer las capacidades de innovación tecnológica de la Región en la construcción de futuros más justos, inclusivos y resilientes.

Los capítulos aquí compilados no se limitan a la exposición teórica, sino que presentan con solvencia experiencias concretas, metodologías adaptadas y reflexiones sustentadas en el conocimiento científico y en la praxis. A través de ellos se plasma una transformación conceptual y metodológica que aporta alternativas para a su vez innovar la planificación estratégica, la seguridad y soberanía alimentaria, así como la gobernanza territorial en un mundo marcado por la volatilidad, la incertidumbre y la complejidad.

El Centro de Investigación y Desarrollo del Futuro (CIDEF) de Bolivia se honra en presentar esta obra, resultado del valioso aporte de científicos(as), investigadores(as), académicos(as), profesionales y empresarios(as) comprometidos(as) con el desafío de anticipar y orientar el devenir de los sistemas agroalimentarios. Cada contribución, aquí reunida, refleja no solo el rigor científico sino también la convicción de que la prospectiva aplicada a planes y políticas agrícolas y alimentarias puede convertirse en una herramienta transformadora para la toma de decisiones y la construcción de políticas públicas más coherentes con los principios del desarrollo sostenible según las necesidades, potencialidades y particularidades de cada país.

Con gratitud y esperanza, ponemos en manos de la comunidad académica, científica y política este libro, convencidos de que sus aportes permitirán ampliar la reflexión crítica y abrir caminos hacia futuros alternativos que fortalezcan la agricultura y la alimentación en nuestra Región, desde una perspectiva integral, integradora y profundamente latinoamericana.

En **“Vigilancia estratégica de escenarios prospectivos: Propuesta de monitoreo para la Cuenca del Río Colorado en La Pampa, Argentina”**, escrito por: Dr. Roberto Carlos Mariano; Mg. Rocío Lujan González; Dr. Santiago Agustín Pérez y Dr. Santiago, Ferro Moreno (Argentina), ofrece una propuesta necesaria y oportuna para generar un sistema de vigilancia estratégica-prospectiva de las cuencas hidrográficas, siendo estas el “eje central en la provisión de agua potable y la producción de alimentos bajo riego”. Y, por tanto, señalan: “Su gestión multidimensional impacta en el desarrollo sostenible del territorio”. Es así como el trabajo se enfoca en demostrar la factibilidad de una metodología de vigilancia estratégica prospectiva a partir de nodos de variables y actores; con lo cual, el presente trabajo se configura en un valioso aporte a ser replicable para el monitoreo de escenarios territoriales.

“Vitivinicultura nacional, presente y futuro” escrito por MSc. Gabriel Galarza Oroza; MSc. Miguel Fernando Galarza Castellanos y MSc. Roberth Alejandro Escalante López, nos hablan con esa voz necesaria de los usuarios de la prospectiva aplicada, desde la mirada empresarial y motor de la dinámica productiva boliviana. Hacen visible los desafíos que deben enfrentar quienes pese a factores adversos trabajan en pro de futuros promisorios, que con “esfuerzo y trabajo del pequeño productor vitícola e involucra toda una cadena de suministro y actores”. Con lo cual el artículo constituye una radiografía presente del productor vitivinícola en Bolivia y la construcción con manos de bolivianos y bolivianas que apuestan por un futuro mejor muy a pesar de las adversidades circunstanciales. Para ello, el Plan Estratégico Vitivinícola PEVI 2040 marca un punto importante en el desarrollo de política sectorial y cuya replicabilidad en similares u otros ámbitos productivos se convierte en imprescindible más aún en el contexto actual, donde las redefiniciones de las estrategias productivas quedaron rezagadas coyunturalmente.

A través del trabajo **“Uso de la tierra y productividad de la caña de azúcar en Brasil: Ayer, hoy y mañana”** la Dra. Mirna Ivonne Gaya Scandiffio y Dra. Rogería de Arantes Gomes (Brasil), retratan la potencialidad y dimensiones de la producción de la caña de azúcar en Brasil, siendo que el 50% del azúcar que se consume en el mundo es de origen de ese país. Con base a un trabajo exploratorio, ambas autoras nos ofrecen escenarios futuros de la producción del azúcar en Brasil hasta el año 2040. Demostrando, de esta manera, las posibilidades productivas de dicho alimento tanto en el uso de energías alternativas, como parte de investigaciones para la agricultura ecosostenible. Lo que representa un significativo aporte al futuro productivo, en tanto enfatizan las buenas prácticas, la investigación y la innovación tecnológica como la base fundamental en el futuro productivo y la dinámica socioeconómica de Brasil.

Por su parte, en **“Género, Ambiente y Justicia. Análisis prospectivo de su interrelación”** el Mg. Luis Gabriel (Argentina), con su peculiar profundidad analiza el género y el ambiente desde la coexistencia, pero va más allá en su intención de proponer opciones con lo que ha venido en denominar “herramientas prospectivas que orienten mejor en la comprensión de los antagonismos y desequilibrios socioambientales”. Para lograr su objetivo hace uso de un prolífico ejercicio analítico con base en los derechos de género, con el fin de observar la necesidad de lograr resoluciones que denomina “equitativas”. Sin lugar a duda, el trabajo se sitúa en un referente diferenciador en la aplicación de la justicia con dimensión ecosistémica y futurista para nuestro tiempo.

“Criterios emergentes en salud como factores incidentes en la formulación de los nuevos escenarios del sistema agroalimentario” es un importante aporte científico del Ph.D Roger Carvajal Saravia y la Lic. Cintya Cadena (Bolivia). Ambos investigadores no se limitan a señalar el vínculo alimentación-salud o viceversa; con acierto señalan la necesidad de modificar el enfoque de las políticas agrícolas y alimentarias, mediante la profundización de la relación armónica entre el ser humano y el ecosistema, lo que implica una nueva perspectiva de las políticas alimentarias garantizando la inocuidad alimentaria y la urgencia de generar políticas alimentarias que promuevan y garanticen la diversidad alimentaria. En esta línea, con profunda solvencia científica, el artículo contiene un análisis sobre aquellos alimentos funcionales y sus propiedades; para lo cual, ambos autores también hacen referencia a la recuperación de “conocimientos ancestrales”. De la misma manera, ofrecen una valiosa referencia de aquellos alimentos con alto valor nutricional y beneficios para la salud, que formaban parte de la vocación productiva de algunas regiones del país, y hoy por hoy, se encuentran desplazados por alimentos de producción masiva en

desmedro de su valor alimenticio y saludable. Así, el aporte del presente trabajo forma parte de una necesaria llamada de atención para los tomadores de decisiones y quienes deberían velar por la salud humana, tomando en cuenta perspectivas ecosistémicas futuristas.

De esta manera, cada uno de los trabajos hace posible conjugar el pensar con el sentir necesario, acercándonos más a nuestra esencia y sacar de ahí la potencia conjunta para construir finalmente esperanza y vida en estos futuros, que hoy palpita desde el Sur Global.

Tatiana Lena Aguilar Torrico

Directora del Centro de Investigación y Desarrollo del Futuro (CIDEF) Bolivia
Fundadora de la Comunidad de Prospectiva Ecofeminista
Académica e investigadora social y de futuros
Asesora en prospectiva política aplicada
Especialista para la intervención en sistemas complejos

La Paz, Bolivia. Agosto de 2025

**VIGILANCIA ESTRATÉGICA DE ESCENARIOS
PROSPECTIVOS: PROPUESTA DE MONITOREO
PARA LA CUENCA DEL RÍO COLORADO EN LA
PAMPA, ARGENTINA**

Roberto Carlos MARIANO - Argentina
Rocío Lujan GONZÁLEZ** - Argentina
Santiago Agustín PÉREZ*** - Argentina
Santiago FERRO MORENO**** - Argentina*

* Dr. en Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP); Docente-investigador de la Facultad de Agronomía, UNLPam - CONICET. rcmariano@agro.unlpam.edu.ar

** Mg. en Gestión de Empresas (UNLPam); Docente-investigadora de la Facultad de Agronomía, UNLPam - CONICET. rgonzalez@agro.unlpam.edu.ar

*** Dr. en Ciencias de la Administración (UNS); Docente-investigador de la Facultad de Agronomía, UNLPam - CONICET. sperez@agro.unlpam.edu.ar

**** Dr. en Ciencias Económicas (UNC); Docente-investigador de la Facultad de Agronomía, UNLPam - CONICET. sferromoreno@agro.unlpam.edu.ar

RESUMEN

Las cuencas hidrográficas son un eje central en la provisión de agua potable y la producción de alimentos bajo riego. Su gestión multidimensional impacta en el desarrollo sostenible del territorio. En la provincia de La Pampa se han desarrollado estudios prospectivos sobre la cuenca del río Colorado. Los escenarios construidos permitieron entender cuáles son las variables y actores claves de futuro y las posibles dinámicas que se pueden dar a largo plazo. Existe la necesidad de generar un sistema de vigilancia estratégica-prospectiva para los escenarios de la cuenca del río Colorado (La Pampa). Bajo una perspectiva exploratoria-descriptiva, se propone una metodología de vigilancia estratégica prospectiva con indicadores y nodos transversales para el monitoreo de escenarios. La vigilancia estratégica prospectiva a partir de la elaboración de nodos de variables y actores es un aporte que puede ser replicable para monitorear escenarios territoriales.

PALABRAS CLAVE: Monitoreo, políticas públicas, estrategias privadas.

ABSTRACT

Hydrographic basins are a central axis in the provision of drinking water and food production under irrigation. Their multidimensional management impacts the sustainable development of the territory. In the province of La Pampa, prospective studies have been conducted on the Colorado River basin. The constructed scenarios have allowed us to understand the key variables and actors of the future and the possible long-term dynamics that may occur. There is a need to generate a strategic-prospective surveillance system for the scenarios of the Colorado River basin (La Pampa). From an exploratory-descriptive perspective, a methodology for strategic-prospective surveillance with indicators and cross-cutting nodes is proposed for scenario monitoring. Strategic-prospective surveillance, based on the development of variable and actor nodes, is a contribution that can be replicated to monitor territorial scenarios.

KEYWORDS: Monitoring, public policies, private strategies.

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria y la escasez de agua son dos problemas globales, con impactos socioterritoriales heterogéneos (FAO, 2022). Esto exige la planificación y gestión integral de los territorios en general y de los recursos hídricos en particular, construidas con enfoques globales, pero teniendo en cuenta las condiciones y dinámicas regionales o locales y una perspectiva a largo plazo (FAO et al., 2023). En un contexto de alta volatilidad internacional, disrupciones tecnológicas, inestabilidad macroeconómica, aumento de la población bajo la línea de pobreza e indigencia, inseguridad alimentaria, pérdida del poder adquisitivo, concentración de la riqueza e inequidad de género; es necesario realizar y vigilar estudios que permitan mejorar las capacidades interpretativas y anticipatorias del futuro de manera compleja y sistémica (Marcos García, 2019; Ortegón Quiñones, 2022; Medina y Vitale, 2022).

La seguridad hídrica y alimentaria debe ser evaluada interdisciplinariamente, por sus múltiples impactos y dimensiones (Mazzeo et al., 2021; Rojas Rueda y Tzatchkov, 2022). Los impactos del cambio ambiental global y gestiones poco efectivas, sin abordajes complejos, prospectivos e integrados, hacen que el futuro de la seguridad hídrica y, consecuentemente, alimentaria de las cuencas hidrográficas se encuentre en alto riesgo (Siclari Bravo, 2020; Olivares Cerpa, 2021; FAO, 2022). Es necesario incorporar a los actores en las trayectorias futuras de las variables (Marcos García, 2019), en un marco de co-innovación que considere su multiplicidad (Sotomayor González, 2020), con el fin de hacer más responsables las transiciones hacia el desarrollo sostenible de las regiones y localidades (Gumucio et al., 2022). Pero se debe plantear desde un abordaje propositivo que permita avanzar en forma planificada hacia la sostenibilidad de los territorios (Avendaño et al., 2018).

Los estudios de prospectiva son cruciales para comprender las variables y actores clave de futuro, mejorando y potenciando la información para la toma de decisiones públicas y privadas (Aceituno Olivares, 2020). Desarrollar un sistema prospectivo que atienda las particularidades de los territorios, entramados productivos y organizaciones es clave para la construcción y anticipación de futuros (Vitale y Medina Vásquez, 2022). La vigilancia prospectiva y tecnológica de los escenarios es clave para entender mejor la dinámica de lo posible y anticiparse estratégicamente a los desafíos y oportunidades que se pueden presentar (Mariano y Ferro Moreno, 2020), pudiendo generar información y ajustes del presente para mejorar la competitividad y los aportes al desarrollo sostenible (Ferro Moreno et al., 2021).

En la cuenca del río Colorado en La Pampa (Argentina), los impactos generados por el cambio climático, las dinámicas socioproductivas propias y las políticas de desarrollo productivo sostenible regional, presentan desafíos y oportunidades que deben ser medidos y evidenciados. Se han desarrollado diversos estudios prospectivos con escenarios planteados, objetivos estratégicos y lineamientos de acción de corto, mediano y largo plazo (MPFIPS, 2013; Sili, 2015; Mariano y Ferro Moreno, 2019; Mariano, 2021). Los estudios han propuesto escenarios de futuro, poniendo en valor perspectivas de actores e instituciones y datos cuantitativos regionales, nacionales y globales. Ante la necesidad de capitalizar estos aportes y avanzar en la construcción de conocimiento, se evidencia la problemática de cómo desarrollar un proceso de vigilancia estratégica-prospectiva que permita mejorar el monitoreo, con indicadores que recopilen la dinámica de las principales variables portadoras de futuro.

Objetivos

Objetivo general: Generar un sistema de vigilancia estratégica-prospectiva, para los escenarios de la cuenca del río Colorado (La Pampa).

Objetivos específicos:

- a) Analizar las variables y actores clave de futuro para cada escenario.
- b) Revisión de las interrelaciones entre variables e hipótesis de futuro.
- c) Identificar nodos de variables y actores clave a monitorear.
- d) Definir indicadores de vigilancia para nodos y probarlos en una primera ronda.

Metodología propuesta

La metodología del presente trabajo será de tipo exploratorio y con alcance de orden descriptivo (Hernández Sampieri et al., 2014). Para la concreción del objetivo general se realizó una revisión de los antecedentes de estudios prospectivos que incorporan la cuenca del río Colorado en la provincia de La Pampa, Argentina. Se ponen en valor los principales componentes, haciendo énfasis en los aportes prospectivos de cada trabajo.

El presente estudio busca agregar valor al trabajo de Mariano (2021). Se analizaron las variables y actores intervinientes en cada uno de los escenarios construidos de manera participativa. Se propone una nueva reclasificación de las variables, para agruparlas en dimensiones que estén de acuerdo con la naturaleza de cada una. A partir de la interpretación compleja de las relaciones entre variables y actores, se analizaron las hipótesis de futuro utilizadas para la construcción de escenarios y sus implicancias actuales. Los mapas cognitivos fueron construidos a partir del análisis particular de cada uno de los escenarios.

Bajo este análisis, se proponen interpretativamente nodos de variables y actores, justificados por su comportamiento e interrelaciones en los distintos escenarios (positivo, tendencial y negativo). Los nodos agrupan variables y actores que mantienen relaciones y naturalezas similares. Para cada nodo identificado, considerando la naturaleza de las variables, grupos de actores e interrelaciones, se propusieron indicadores cualitativos y cuantitativos de vigilancia prospectiva, utilizando para su construcción los criterios establecidos por Vega (2023). Estos indicadores surgen de una revisión bibliográfica (Ferro Moreno et al. 2023) de observatorios institucionales de Latinoamérica.

Por último, se analiza por medio de los indicadores seleccionados, las posibilidades de evolución de las variables y los actores al año 2030, de este análisis se revisaron y actualizaron las propuestas de escenarios de los antecedentes. Para su construcción, se revisaron fuentes de datos oficiales de la provincia de La Pampa, trabajos científicos y técnicos, y se entrevistaron a agentes calificados del sector productivo, institucional, público y académico provincial y nacional relacionados.

DESARROLLO

Antecedentes

La cuenca del río Colorado en Argentina ha sido objeto de estudios prospectivos nacionales, regionales y locales realizados desde diferentes perspectivas. A continuación, se detallan los principales aportes de cada uno.

A nivel nacional, el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MPFIPS) realizó el Plan Estratégico Territorial (PET) de Argentina. En uno de los avances de 2011, "Territorio e Infraestructura" (MPFIPS, 2011), se analizan

todas las provincias que componen el territorio nacional, los modelos actuales y deseados de territorio, las dinámicas sociales y económicas, las situaciones ambientales y de infraestructura y equipamiento. El PET (MPFIPS, 2011:37) realiza un ejemplo de árbol de problemas con la región del Río Colorado, donde se parte de la premisa que la región cuenta con escaso poblamiento y existe una matriz productiva de alta potencialidad. Este apartado propone cinco objetivos claves para lograr el desarrollo regional: a) evitar la contaminación hídrica; b) generar estabilidad demográfica; c) disminuir índices de Necesidades Básicas Insatisfechas; d) valorizar los recursos naturales y paisajísticos y; e) potenciar el desarrollo productivo. La versión 2018 del PET (MIOPV, 2018) mantiene los objetivos y proyectos iniciales y refuerza la importancia estratégica de la RP N° 34.

A nivel regional, el MPFIPS (2013) realizó un diagnóstico integrado de futuro con la propuesta de tres escenarios concretos que cuenta con aportes divididos en tres partes: a) una visión de conjunto de la región del Río Colorado; b) las microrregiones del Río Colorado y; c) los escenarios de futuro para la región. Durante el desarrollo integral del estudio se evalúan consideraciones básicas de la región, el medio físico y la dinámica hidrológica, la estructura regional, así como también el sistema de asentamientos humanos, la dinámica demográfica y la infraestructura que conecta a la región. La región se divide en cuatro microrregiones y plantea las características generales en torno al primer aporte de cada microrregión en particular. Se construyen tres escenarios de futuros posibles: a) escenario de desarrollo e integración territorial (deseado); b) escenario de asimetrías territoriales y consolidación de núcleos competitivos (tendencial) y; c) escenario de deterioro socio-ambiental y exclusión territorial (no deseado) (MPFIPS, 2013).

Las variables estructurantes analizadas en los escenarios para las microrregiones de La Pampa fueron: a) Equilibrio urbano regional; b) Desarrollo urbano; c) Conectividad e integración regional; d) Desarrollo económico regional; e) Dinámica y gestión de los recursos hídricos; f) Medio ambiente y paisaje; g) Identidad territorial y; h) Gobernanza. De acuerdo con la dinámica y evolución de estas variables estructurantes se fueron planteando los escenarios tendencial, no deseado y deseado.

Mariano y Ferro Moreno (2019) y Mariano (2021) plantean tres escenarios prospectivos para las producciones agrícolas de la ribera del río Colorado en la provincia de La Pampa. En este grupo de antecedentes se analizan 63 variables de pasado, presente y futuro con un mapa de 20 actores clave para la región en

la provincia de La Pampa. La dinámica de relación entre variables y actores se analizaron bajo las metodologías MIC-MAC y MACTOR (Godet y Durance, 2011).

Se propusieron cuatro objetivos estratégicos y más de 13 lineamientos de corto, mediano y largo plazo. Del análisis surgen 27 variables clave de futuro: 13 se determinaron con comportamiento favorable y 14 desfavorable para el cumplimiento de los objetivos estratégicos. La definición del comportamiento, traccionada con los actores regionales más influyentes, dieron como resultado el planteado de los 3 escenarios: a) Escenario optimista o deseado: “Vida Verde: hacia el desarrollo sustentable de la agricultura bajo riego en La Pampa”; b) Escenario tendencial: “Afianzado el crecimiento: vendimia y alfalfares” y; c) Escenario pesimista o no deseado: “Agricultura, el arte de saber esperar: rumbo petrolero para el Proyecto pampeano”.

Reclasificación de variables

Dentro de la caracterización establecida para las variables clave de los escenarios planteados por Mariano (2021), se propone un reagrupamiento, delimitado por las siguientes dimensiones: productivas y económicas, socioculturales, políticas e institucionales y ambientales. Se mantuvieron los criterios de favorabilidad para el logro de los objetivos estratégicos, establecidos de acuerdo con las perspectivas de los actores involucrados en el estudio (Tabla 1).

Tabla 1: Variables clave de futuro, agrupadas por favorabilidad y dimensiones de análisis

Dimensiones	Favorables	Restrictivas
Productivas y económicas	Apoyo a PyMES (PyMES) Infraestructura y comunicación (IyC) Diversificación tecnológica y productiva (DTyP) Radicación de capitales agropecuarios (RCA)	Condiciones microeconómicas de PyMES de la región (PyMES2 R) Desarrollo potencial mendocino (DPM) Situación macroeconómica de las economías regionales (SMER) Desarrollo de vaca muerta (DVM) Altos costos energéticos eléctricos (ACEE)
Socioculturales	Formación de talentos humanos (FdTH)	Falta de mano de obra calificada y no calificada (FMO) Conflicto con pueblos originarios (CPO)
Políticas e institucionales	Proyecto pampeano (PLP) Pensamiento estratégico hacia el desarrollo territorial (PET) Políticas públicas de financiamiento proyectadas a largo plazo (PPFLP) Política agroalimentaria nacional sobre las economías regionales (PANER) Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO) Políticas hídricas provinciales sobre el uso y eficiencia del agua del río Colorado (PHP) Investigación para el lineamiento y desarrollo productivo (IPLyDP)	Obra Portezuelo del Viento (OPV) Diagnósticos erráticos futuros (DEF) Falta de apoyo técnico (FAT)
Ambientales	Agua y energía (AyE)	Disponibilidad de calidad del agua del río Colorado (DCCARC) Cambio climático (CC) Equilibrio en el uso del agua (EUA) Futuras problemáticas ambientales (FPA)

Fuente: Elaboración propia con base en Mariano (2021).

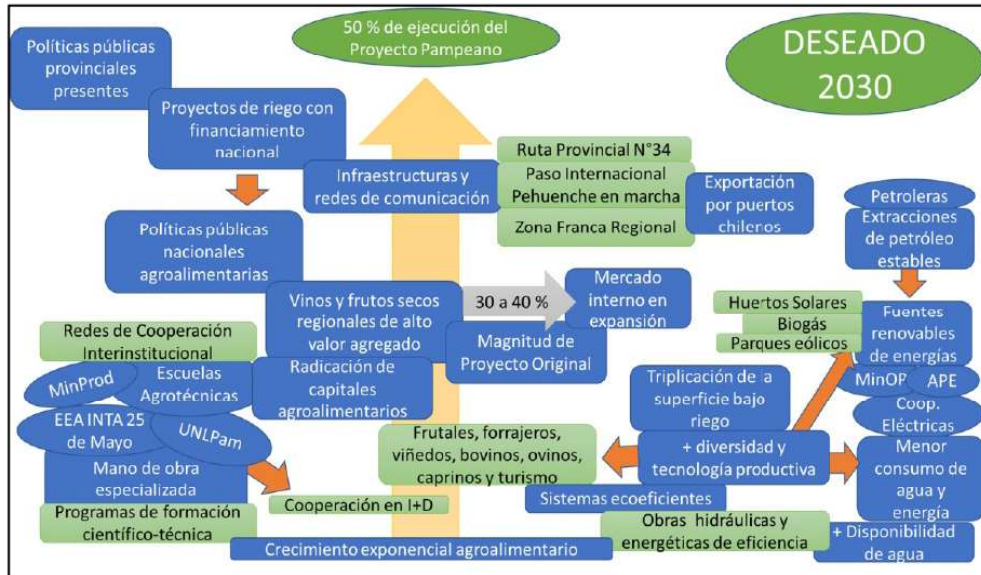
Revisión de escenarios y determinación de nodos

Los escenarios planteados por Mariano (2021) fueron traducidos a mapas conceptuales, donde se valoran las relaciones causa-efecto entre variables. En las Figuras 1, 2 y 3, con distintos colores, se destacan las variables traccionadoras, las variables de resultado y los sentidos de los impactos.

El escenario deseado a 2030 (Figura 1) se centra en la articulación de políticas públicas de desarrollo orientadas a problemáticas estructurales de la cuenca (rutas,

pasos internacionales, zona franca, obras de infraestructura). Las redes interinstitucionales se potencian y generan sinergias, orientadas al agregado de valor y el aprovechamiento del crecimiento de los mercados y del sector agroalimentario. La matriz productiva se centra en el riego como eje, con perspectivas sustentables en los procesos, con un mantenimiento de la participación de los negocios petroleros.

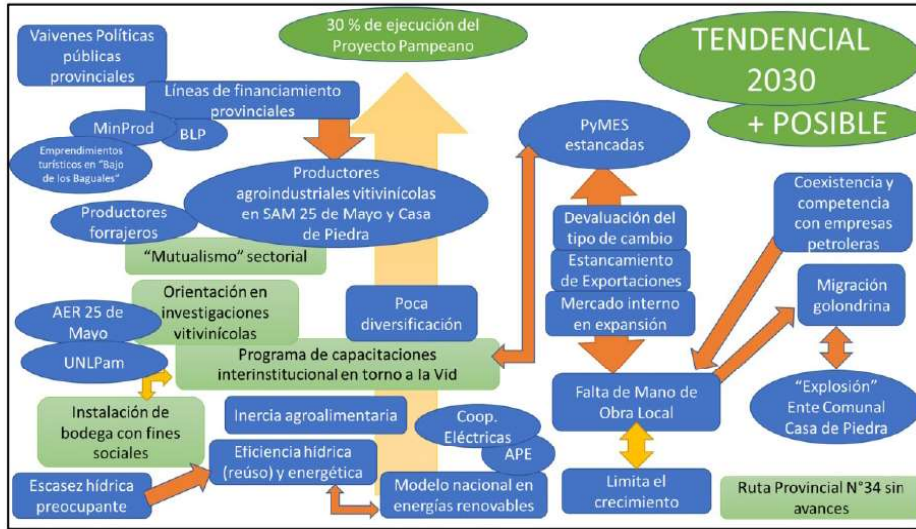
Figura 1: Mapa conceptual del escenario deseado



Fuente: Elaboración propia con base en Mariano (2021).

En el escenario tendencial (Figura 2), se sostiene que los vaivenes de las políticas públicas hacen que las medidas orientadas al sector tengan menos impacto y el entramado socio-institucional no esté generando sinergias. La matriz productiva sigue poco diversificada, con una importante competencia del sector petrolero. La inestabilidad macroeconómica limita el crecimiento, de la misma manera que la falta de obras de infraestructura específicas. La falta de mano de obra especializada local es una problemática importante.

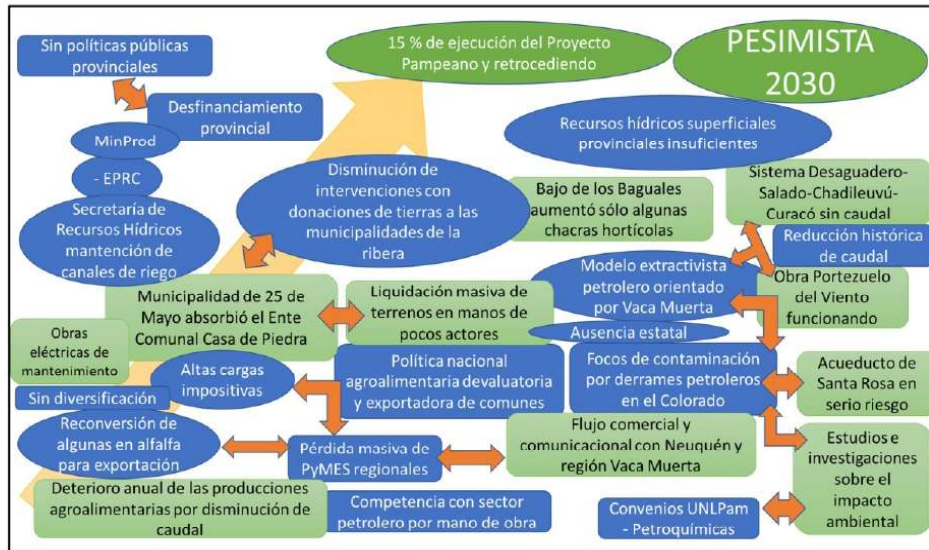
Figura 2: Mapa conceptual del escenario tendencial



Fuente: Elaboración propia con base en Mariano (2021).

En la Figura 3 se conceptualiza el escenario pesimista, donde la falta de políticas públicas y desarticulación socio-institucional favorecen una matriz productiva poco diversificada y extractivista. La ausencia de políticas provinciales y nacionales, sumado a la pérdida sistemática de empresas e inversiones, y la gestión poco amigable del ambiente, provocan que la cuenca se encuentre condicionada en abastecer de agua para riego y consumo humano.

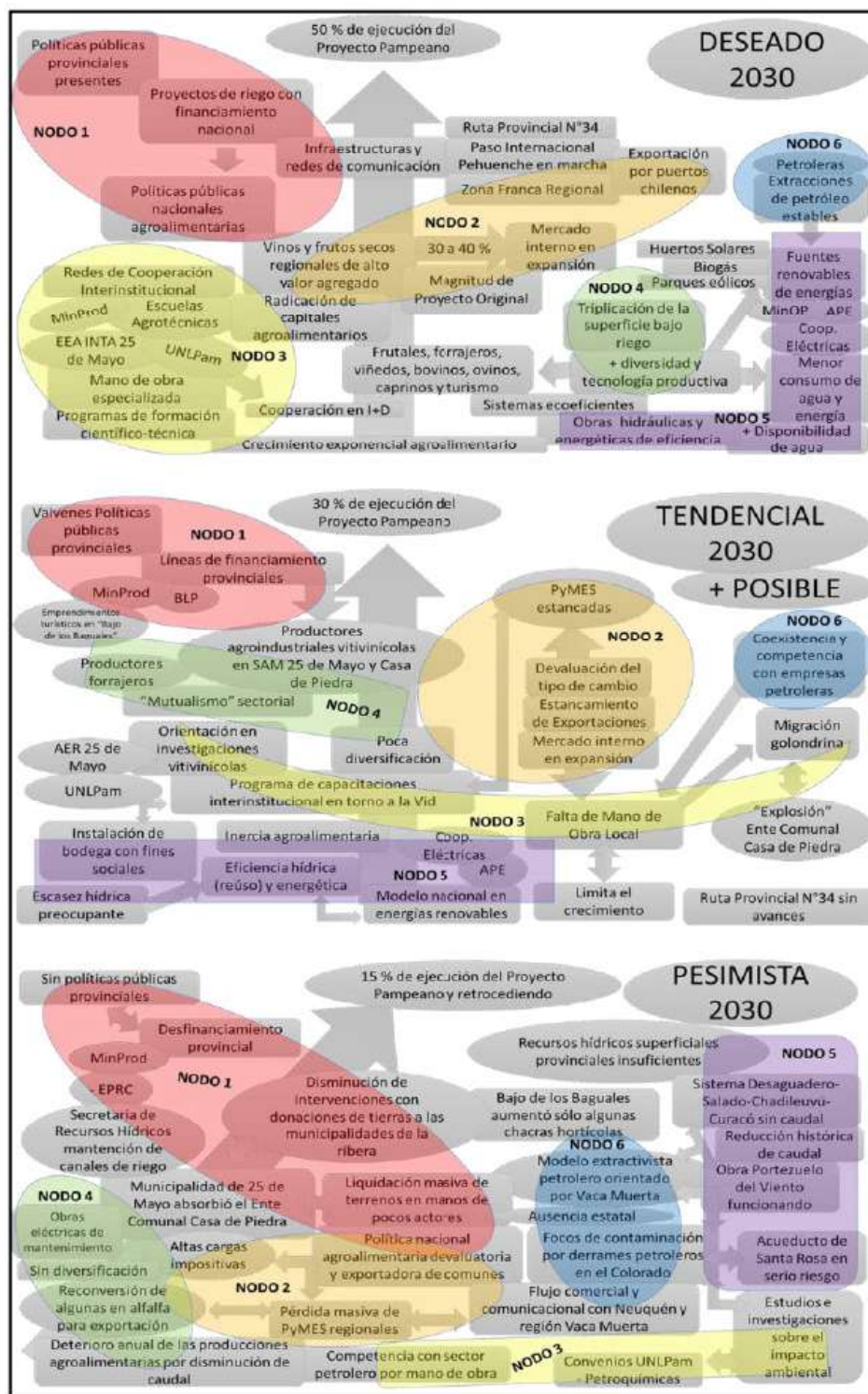
Figura 3: Mapa conceptual del escenario pesimista



Fuente: Elaboración propia con base en Mariano (2021).

En función de este análisis de los escenarios, se proponen 6 nodos de variables, que sintetizan interacciones complejas entre variables y actores involucrados. Se rescatan 6 nodos (Figura 4 y Tabla 2): 1) vinculado a las políticas y proyectos públicos; 2) a la expansión de los mercados y la profundización del valor agregado local; 3) el entramado socio-institucional; 4) la dinámica de la superficie bajo riego; 5) la disponibilidad de agua para riego; 6) la dinámica del sector petrolero.

Figura 4: Nodos de variables por escenario



Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 2 se presenta la interacción de cada uno de estos nodos con las variables y actores clave utilizados para los escenarios. Esto nos permite identificar las dependencias y relaciones entre diferentes componentes del sistema, lo cual es esencial para entender las dinámicas y posibles desenlaces.

Tabla 2: Nodos síntesis de interacción de variables v actores clave

Nodo 1: Políticas públicas provinciales y nacionales.	Nodo 2: Comercio nacional e internacional de alto valor agregado.	Nodo 3: Formación de personas, Investigación y Desarrollo.
<p>Proyecto pampeano (PLP). Pensamiento estratégico hacia el desarrollo territorial (PET). Políticas públicas de financiamiento proyectadas a largo plazo (PPFLP). Políticas agroalimentaria nacional sobre las economías regionales (PANER). Apoyo a PyMES (PyMES). Políticas hídricas provinciales sobre el uso y eficiencia del agua del río Colorado (PHP). Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO). Diagnósticos erráticos futuros (DEF).</p>	<p>Radicación de capitales agropecuarios (RCA). Infraestructura y comunicación (IyC). Condiciones microeconómicas de PyMES de la región (PyMES2 R) Desarrollo potencial mendocino (DPM). Situación macroeconómica de las economías regionales (SMER).</p>	<p>Formación de talentos humanos (FdTH). Investigación para el planeamiento y desarrollo productivo (IPLYDP). Falta de apoyo técnico (FAT). Falta de mano de obra calificada y no calificada (FMO).</p>
Nodo 4: Superficie bajo riego y Diversificación.	Nodo 5: Eficiencia en el uso del agua y energías renovables.	Nodo 6: Petróleo y derivados.
<p>Diversificación tecnológica y productiva (DTyP). Conflicto con pueblos originarios (CPO).</p>	<p>Agua y energía (AyE). Altos costos energéticos eléctricos (ACEE). Equilibrio en el uso del agua (EUA). Obra Portezuelo del Viento (OPV) Cambio climático (CC). Futuras problemáticas ambientales (FPA) Disponibilidad de calidad del agua del río Colorado (DCCARC)</p>	<p>Desarrollo de vaca muerta (DVM)</p>

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores de vigilancia de escenarios

Para cada nodo, en base a la bibliografía especializada y la naturaleza de las variables componentes, se proponen indicadores de vigilancia prospectiva. Los indicadores se pensaron por variables clave y transversales al funcionamiento de la dinámica del nodo bajo monitoreo (Tabla 3).

Tabla 3: Indicadores de vigilancia de escenarios

Nodos de variables	Variables	Datos claves	Indicadores transversales de vigilancia por nodo
Nodo 1	Proyecto pampeano (PLP).	Proyectos en la cuenca del río Colorado/total proyectos provinciales. Proyectos realizados/proyectos previstos. Obras de infraestructuras desarrolladas en la cuenca.	Planes estratégicos territoriales en la microrregión 10. % de acuerdos interinstitucionales. Inversión en Infraestructura, desarrollo e innovación. % de inversión pública /empleo generado.
	Pensamiento estratégico hacia el desarrollo territorial (PET).	N° planes estratégicos territoriales. Conocimiento de dinámicas socioambientales y culturales. Capacidad para evaluar e implementar estrategias según las necesidades del territorio. Habilidades para coordinar múltiples actores. Actores involucrados en PET/total de actores. Reuniones entre actores privados y públicos. Participación de	% de programas económicos de incentivos a las organizaciones agroalimentarias.

		actores locales en las decisiones.	
	Políticas públicas de financiamiento proyectadas a largo plazo (PPFLP).	Financiamiento cuenca/total financiamiento. Obras públicas generadas en los últimos 5 años. Inversión en I+D+i. Impacto de las políticas en el empleo regional. N° de proyectos de valor agregado en origen.	
	Política agroalimentaria nacional sobre las economías regionales (PANER).	Cantidad de programas/proyectos regionales/Total de programas/proyectos nacionales. Productos con destino exportación. Cuotas de mercado interno. Políticas productivas.	
	Apoyo a PyMES (PyMES).	Crédito pymes/total crédito. Capacitaciones. Incentivos de radicación de personas.	
	Políticas hídricas provinciales sobre el uso y eficiencia del agua del río Colorado (PHP)	Políticas de eficiencia de agua del río Colorado/Políticas provinciales. Grado de cooperación entre las provincias involucradas. Nivel de inversión	

		<p>en infraestructura para la gestión y conservación del agua.</p> <p>Nº de controles de regulaciones.</p> <p>Nivel de cumplimiento de leyes y regulaciones.</p> <p>Cupos y derechos de recursos para la provincia/total recursos.</p>	
	Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO)	<p>Participación de las provincias en el Comité.</p> <p>Manejo ambiental de la Cuenca.</p> <p>Decisiones compartidas/total de decisiones.</p> <p>Nº de acuerdos futuros sobre variable ambiental.</p> <p>Proyecto de vigilancia.</p>	
	Diagnósticos erráticos futuros (DEF)	Diagnósticos errados/total de diagnósticos.	
Nodo 2	Radicación de capitales agropecuarios (RCA)	<p>Inversiones/proyectos concretados en producciones bajo riego.</p> <p>Inversiones extranjeras/total de inversiones.</p>	<p>% Exportaciones regionales.</p> <p>% Acceso a conectividad.</p> <p>% Obras viales.</p>
	Infraestructura y comunicación (IyC)	<p>Radios con acceso a telefonía celular.</p> <p>Porcentaje de la población que cuenta con acceso a internet.</p> <p>Cantidad y estado</p>	<p>% Inversión extra microrregional.</p> <p>% Nivel de desarrollo tecnológico y de innovación.</p>

		de rutas asfaltadas. Caminos mejorados/total de caminos.	% Proyectos/empre- dimientos agroalimentarios aprobados en la cuenca alta.
	Condiciones microeconómicas de PyMES de la región (PyMES2 R)	Nivel de facturación. Nivel de endeudamiento. Rentabilidad y margen de beneficio. Nivel de innovación y adaptación al cambio. Perspectivas futuras. Nivel de liquidez y rentabilidad Costos energéticos/total de costos.	
	Desarrollo potencial mendocino (DPM)	Tierras regables de Mendoza/total de tierras. Inversiones en Mendoza/total de inversiones. Exportación de producciones bajo riego de Mendoza. Nivel de competencia por recursos hídricos.	
	Situación macroeconómica de las economías regionales (SMER)	Tasa de inflación en costos claves. Tasa de desempleo en la región. Nivel de inversión pública y privada en la región. Exportaciones e importaciones.	

		Nivel de competitividad con relación a otras regiones. Nivel de desarrollo tecnológico e innovación.	
Nodo 3	Formación de talentos humanos (FdTH)	Nº de personas profesionalizadas. Vuelta de graduados. Desarrollo y mejoras en instituciones educativas.	% de profesionales universitarios en las organizaciones agroalimentarias. % Trayectos formativos secundarios y universitarios en agroalimentos.
	Investigación para el lineamiento y desarrollo productivo (IPLyDP)	Fondos en investigación en desarrollo productivo. Porcentaje de empresas que implementan mejoras tecnológicas en sus procesos. Nº de proyectos de investigación universitarios sobre producción en el río Colorado.	% de Presupuesto provincial destinado a la microrregión 10. % de proyectos interinstitucionales de investigación y desarrollo. % de empleo relacionado a los agroalimentos.
	Falta de apoyo técnico (FAT)	Presupuesto destinado a técnicos de I+D. Participación de organismos de Ciencia y Técnica en el territorio.	
	Falta de mano de obra calificada y no calificada (FMO)	Tasa de desempleo local. Salario real medio. Cantidad de trabajadores sin formación o experiencia	

		necesaria. Capacitación disponible en la región. Brecha entre oferta y demanda de competencias laborales.	
Nodo 4	Diversificación tecnológica y productiva (DTyP).	Inversión en sistemas/proyectos de producción sustentables (energía renovable). Eficiencia en uso del agua. Grado de concentración de producción. Número de licencias otorgadas en tecnologías. Porcentaje de empresas que utilizan tecnologías avanzadas en sus procesos. Productos transformados/productos primarios.	% productos de alto valor agregado/productos sin transformación. % de hectáreas bajo riego. % grado de concentración agroindustrial regional. % superficie en litigio con comunidades originarias.
	Conflicto con pueblos originarios (CPO)	Cantidad de recursos naturales y territorios que están siendo reclamados. Cantidad de conflictos registrados en la región. N° de acuerdos cumplidos. Tierras expropiadas.	

Nodo 5	Agua y energía (AyE)	Consumo de agua en la actividad productiva. Consumo de energía en la actividad productiva. Generación de fuentes renovables de energía/total consumo energía. Tendencia caudal de agua del río Colorado.	Huella hídrica de los productos. % de consumo de agua. Evolución del consumo de energía microrregional. % Matriz energética con energías renovables. % Obras hidráulicas o energéticas.
	Altos costos energéticos eléctricos (ACEE)	Costo promedio de energía eléctrica. Consumo promedio de energía eléctrica. Inversiones en generación eléctrica.	Evolución del caudal del río Colorado. Total de sólidos disueltos (TSD).
	Equilibrio en el uso del agua (EUA)	Cantidad de agua utilizada por sectores (agrícola, industrial etc.). Nivel de eficiencia en el uso del agua. Nivel de reutilización del agua. Nivel de inversión en nuevas tecnologías. Nivel de coordinación y cooperación entre los usuarios.	
	Obra Portezuelo del Viento (OPV)	Etapas de desarrollo de la obra. Alteraciones en el flujo del caudal del río. Impacto ambiental-	

		de la obra en la cuenca. Nivel de aceptación y/o rechazo por parte de la comunidad.	
	Cambio climático (CC)	Variaciones de temperatura en los últimos 10 años. Frecuencia/intensidad de eventos climáticos. Variación de precipitaciones. Alteraciones en los ciclos biológicos de la vegetación. Gases efecto invernadero generados. Variación en corrientes de agua del río Colorado.	
	Futuras problemáticas ambientales (FPA)	Problemáticas planificadas/problemas. Escasez de recursos hídricos. Nivel de salinidad del agua. Migración de nuevas plagas.	
	Disponibilidad de calidad del agua del río Colorado (DCCARC)	Nivel de contaminación del agua. pH del agua. Cantidad de organismos vivos en agua. Evolución de flujos de agua. Control de destino y consumo del agua.	

		Residuos hidrocarburíferos en el agua.	
Nodo 6	Desarrollo de vaca muerta (DVM)	Producción de gas y petróleo. Número de pozos activos. Inversión en infraestructura y tecnología. Agua contaminada por producción hidrocarburífera/tot al agua. Riesgos socioambientales del proyecto.	% pozos petroleros activos en la región. % crecimiento poblacional en Vaca Muerta. Identificación de focos de contaminación en el río Colorado.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

Primera ronda de vigilancia

En esta primera ronda de vigilancia prospectiva, a 5 años aproximadamente de haberse realizado el estudio inicial en el año 2018 (Mariano y Ferro Moreno, 2019; Mariano, 2021), se hace hincapié en los nodos detectados:

Nodo 1: Políticas públicas provinciales y nacionales.

No existe un proceso de planificación territorial de la microrregión 10 de la provincia de La Pampa. Cabe señalar que muchos planes estratégicos nacionales (MPFIPS; 2015; MPFIPS, 2016; MIOPyV, 2018) han tenido en cuenta la Provincia de La Pampa en general y la ribera de la cuenca del Río Colorado en particular para el desarrollo de objetivos y lineamientos estratégicos. En el año 2014 se llevó adelante el Plan Estratégico Territorial de la región del Río Colorado, abarcando las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Rio Negro y Buenos Aires (MPFIPS, 2014).

Respecto a los acuerdos interinstitucionales, sigue vigente el Acuerdo sobre el Uso de las Aguas de los Ríos Limítrofes, firmado entre Argentina y Chile en 1984, que establece la utilización de las aguas de los ríos limítrofes, incluido el río Colorado, para distintos fines, como riego, consumo humano, generación de energía, entre otros. El Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Colorado es un instrumento de gestión que establece lineamientos y acciones para la preservación, uso sostenible

y desarrollo integral de la cuenca del río Colorado. Este plan busca la articulación y coordinación de diferentes actores y sectores involucrados en la Cuenca. Existen distintas normativas ambientales y de recursos hídricos, tanto a nivel nacional como provincial, que establecen marcos legales para la gestión y conservación de los recursos hídricos, incluyendo aquellos relacionados con la cuenca del río Colorado.

Respecto a inversiones en infraestructura, desarrollo e innovación, se aprobó una obra que estará ubicada en cercanías del límite entre Buenos Aires y La Pampa “Dique Paso Alsina”, que tiene como finalidad ajustar el desfase temporal que existe actualmente entre las erogaciones de Casa de Piedra y la toma de agua del sistema de riego de CORFO. El proyecto presenta beneficios significativos, entre los que se destaca el ahorro de agua en el embalse Casa de Piedra, de una magnitud tan importante que –en épocas de escasez hídrica como la que nos encontramos– consiguió el acuerdo unánime entre las jurisdicciones que componen la Cuenca. Paso Alsina también permitirá una mejor regulación de caudales, colaborando con un uso más eficiente del agua (COIRCO, 2023).

Respecto a programas económicos que incentiven a las organizaciones agroalimentarias existe el Programa de recuperación producción hortícola en chacras del Sauzal y ampliación en 25 de mayo (Resolución Ente Provincial Río Colorado 021/21) y el Programa de fomento a la actividad forrajera (Resolución Ente Provincial Río Colorado 037/21). Por otro lado, la Agencia de Inversiones y Comercio Exterior de La Pampa, junto al Gobierno de La Pampa, el Fondo de Garantías Pampeanas (FoGaPam), el Ente provincial del Río Colorado y el Banco de La Pampa, llevan adelante el programa para inversionistas brindando apoyo, acompañamiento y financiamiento para aquellos inversores que desean llevar adelante producciones agropecuarias en Casa de Piedra. No existen mediciones y datos certeros para poder calcular la relación entre la inversión pública específica y el empleo generado.

El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores, el escenario con mayor preponderancia sería el tendencial.

Nodo 2: Comercio nacional e internacional de alto valor agregado.

No existen estadísticas oficiales que contemplen datos microrregionales provinciales concretamente de exportaciones. En el Anuario Estadístico Provincial (Subsecretaría de Estadística y Censos de La Pampa, 2021) se detallan las exportaciones provinciales por grandes y principales rubros. En los grandes rubros, las manufacturas de origen agropecuario aumentaron en los últimos dos años, no así las de origen industrial. De acuerdo con los principales rubros, los cereales y las semillas y frutos oleaginosos, así como también las carnes y sus preparados comprenden la mayoría de las exportaciones pampeanas, rubros que a priori, no serían los indicados en la ribera del río Colorado. Como se aprecia, la información de exportaciones de la ribera (microrregión 10 de La Pampa) no se encuentra disponible y habría que generar los datos para el primer indicador propuesto (% Exportaciones regionales).

De acuerdo con el acceso a la conectividad (% Acceso a conectividad), el AEP (2021) plantea la distribución en torno al acceso de los productores agropecuarios. En este sentido, los departamentos que integran la microrregión 10 son el departamento Puelén, Curacó, Lihuel Calel y Caleu Caleu. Los porcentajes de “No posee” en los departamentos mencionados para señal de teléfono rondan el 50 % de los productores y los de señal de internet son alarmantes, rondan el 5 % promedio.

De acuerdo con los indicadores % obras viales, % de inversión extra microrregional, % de nivel de desarrollo tecnológico y de innovación y % de proyectos/emprendimientos agroalimentarios aprobados en la cuenca alta no cuentan con información clara de referencia. En el caso de las obras viales y la inversión extra microrregional, existen datos de presupuestos controlados y ejecutados por los organismos provinciales a niveles agregados en toda la Provincia, así como las líneas de créditos otorgadas por localidades del Programa Provincial de Desarrollo Productivo – Ley 2461 (AEP, 2021) pero no se relacionan directamente con los indicadores propuestos. De acuerdo con el desarrollo tecnológico y de innovación congruente con la infraestructura de riego, se plantea que 12.223 ha, bajo riego, se encontraban en producción en el año 2020 (el 36 % con riego gravitacional, el 60 % con riego presurizado pivote central, y un 0,3 % de riego con aspersion fija y riego por goteo) con una infraestructura de riego disponible para 23.487 ha. (AEP, 2021).

El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores relevados y la información procesada, el escenario con mayor preponderancia sería el pesimista.

Nodo 3: Formación de personas, Investigación y Desarrollo.

De acuerdo con el % de profesionales universitarios en las organizaciones agroalimentarias que utilizan los sistemas de riego con fines comerciales, se destaca que la mayoría de las empresas agroalimentarias medianas (cerca al 90 % de éstas) cuentan con profesionales universitarios en su gerencia o tienen consultores profesionales que asesoran frecuentemente a la organización. Colonia 25 de Mayo cuenta con una Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) con profesionales que desarrollan líneas de investigación y desarrollo que promueven la eficiencia en el uso de agua y el desarrollo agropecuario de las variedades forrajeras, hortícolas y viñedos zonales.

En la localidad de 25 de Mayo, se encuentra la Escuela Agrotécnica del Centro Educativo Polivalente, Centro Regional de Educación Tecnológica (CERET) y el Centro Universitario Virtual 25 de Mayo con la oferta de aproximadamente 45 carreras universitarias y más de 430 cursos virtuales. Sólo dos carreras universitarias ofrecidas por la Universidad de Belgrano se relacionan directamente con el sector agroalimentario con oferta privada. La oferta universitaria pública es de la FCEyN (UNLPam) con la Tecnicatura en Hidrocarburos, en concordancia con el desarrollo petrolero zonal.

No existen datos para medir el porcentaje del Presupuesto provincial destinado a la microrregión 10. Se presenta la existencia de distintas instituciones enfocadas a la investigación y desarrollo que intervienen y estudian la Cuenca; se destacan: el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), Instituto Nacional del Agua (INA) y la Fundación Chadileuvú (FUCHAD). Respecto a la tasa de empleo, los datos publicados por la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia se encuentran agrupados por conglomerados, representando para el primer cuatrimestre del año 2023 un 43,8 % para el conglomerado Santa Rosa- Toay. Sin detallar qué porcentaje de empleo se relaciona a la industria agroalimentaria.

El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores, el escenario con mayor preponderancia sería el tendencial.

Nodo 4: Superficie bajo riego y Diversificación.

Los productos sin transformación se encuentran relacionados a producciones de pasturas y forrajes, producción de cereales y oleaginosas y producciones hortícolas y frutícolas. Respecto a producciones animales se llevan adelante producciones bovinas de carne bajo riego o en engorde a corral (feedlot), producción bovina y caprina extensiva y producción porcina. Con relación a aquellos productos con agregado de valor se destacan, la elaboración de vinos de alta gama, mermeladas, aceite de oliva y conservas. No se encontraron datos respecto al grado de concentración agroindustrial en la región.

No se encuentra desagregada la superficie en litigio con comunidades originarias, aunque sí existen este tipo de comunidades que se ubican y desarrollan sus vidas en territorios comunitarios en la ribera del río Colorado; generándose disputas en torno al acceso al agua a causa de la escasez hídrica. Las comunidades que se ubican en la cuenca a nivel general son Mapuches Chewelche, comunidades de Lof Malal Pincheira, Lof Butamallin, Lof Ranquiklo, entre otras. Por otro lado, las comunidades mapuches denuncian que se ven afectadas negativamente por las actividades de extracción de petróleo, no necesariamente en La Pampa, pero sí en otras provincias limítrofes.

El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores, el escenario con mayor preponderancia sería el tendencial.

Nodo 5: Eficiencia en el uso del agua y energías renovables.

Respecto a la medición del indicador huella hídrica (HH) para los cultivos de la cuenca, según información de las campañas 2013 a 2016 existen mediciones en relación con el cultivo de alfalfa representando en promedio 1003 m³ ton⁻¹ y del maíz representado por 986.6 m³ ton⁻¹ (Aumassanne et al., 2018). Por otro lado, el cultivo de cebolla consume 11.471 m³ /ha/campaña, zanahoria 8.394 m³/ha/campaña y papa semilla 8.113 m³/ha/campaña (Mariano, 2017). No existen indicadores de actualización permanente sobre el destino específico del consumo del agua y la eficiencia en su uso. Lo que sí se plantea es que el 98 % del consumo de agua de la Cuenca se encuentra destinado para riego de cultivos (COIRCO,

2014). Respecto a la oferta hídrica se registró en el año 2023 una caída del 70 % (INTA, 2023), encontrándose frente a la peor sequía de los últimos 100 años. A la caída de la oferta hídrica, se suma el crecimiento de la producción agrícola y de la población en toda la cuenca, que representa una mayor demanda de agua.

Con relación a la calidad del agua, los valores promedio del total de sólidos disueltos (TSD) en la Cuenca del Río Colorado durante el año 2021 se establecieron en 840-924 mg/l en Paso Alsina, 1044-1236 mg/l en Casa de Piedra, 1288-1524 mg/l en Pichi Mahuida y 1452-1716 mg/l en Colonia Julia y Echarren (Aumassanne et al., 2022).

No se encontraron mediciones del consumo de energía por microrregiones. Las estadísticas generadas son a nivel provincial, sin desagregación por microrregión. La Pampa ha tenido un crecimiento interanual de la energía del 10,9 % durante el primer cuatrimestre del año 2023. Según el Ministerio de Economía de la Nación, en el año 2021 se cubrió el 13 % de la demanda eléctrica nacional con energías renovables. No se encuentra información acerca del porcentaje de energías renovables en la matriz eléctrica de la microrregión 10. Se identifican las siguientes obras y proyectos de energías renovables: Sistema de Aprovechamiento Múltiple del Río Colorado (SAMCO) y el Parque Eólico La Banderita, ubicado en La Pampa.

El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores, el escenario con mayor preponderancia sería el pesimista.

Nodo 6: Petróleo y derivados.

Según el Anuario Estadístico de Energía y Minería (2018), en el área de 25 de mayo se identificaron un total de 724 perforaciones de las cuáles un 62 % estaban activas, el área El Medanita cuenta con 393 pozos perforados y un 7 % se encuentra en extracción efectiva. Por otro lado, el Área Jagüel de Los Machos cuenta con 366 pozos de los cuales el 56 % se encuentra en extracción efectiva y el Área Salina Grande I cuenta con 11 pozos en total de los cuales 6 están en extracción efectiva. Como focos de contaminación de la Cuenca del Río Colorado se identifican depósitos de chatarras que generan residuos peligrosos y contribuyen a la proliferación de plagas, existen además vertidos de efluentes sin

tratamientos que contaminan el agua con niveles de aluminio, magnesio y calcio. Otro factor a tener en cuenta es la extracción y desvíos del agua para agricultura e industria que reducen el caudal del Colorado afectando a su biodiversidad.

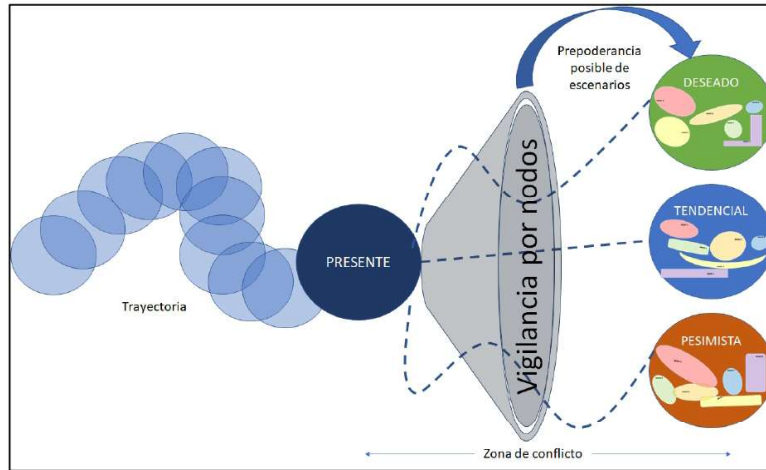
El desempeño del nodo permite inferir que, de acuerdo con el comportamiento de los indicadores, el escenario con mayor preponderancia sería tendencial.

APORTES, DISCUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

La vigilancia estratégica de escenarios prospectivos es un proceso dinámico, que tiene como fin identificar y analizar los posibles movimientos de variables y actores, para determinar las posibilidades de desenlaces futuros. En la edificación de un sistema de vigilancia es necesario definir qué información es estratégica para monitorear y evaluar el grado de avance hacia los escenarios identificados. En este trabajo proponemos como información estratégica aquella que pone en valor los movimientos que podrían tener un impacto significativo en la ocurrencia de los escenarios. La determinación de las variables, factores y actores claves a monitorear es un paso fundamental para la construcción de un sistema de vigilancia prospectiva, porque contribuye a ordenar y jerarquizar la recopilación de información y analizar las dinámicas pasadas, presentes y posibles.

Con el fin de mejorar los procesos de vigilancia, se propuso determinar nodos de variables y actores para complementar y mejorar la información parcial de las tendencias y comprender las posibles direcciones que podría tomar el futuro (Figura 5). La propuesta toma potencia si se entiende que los escenarios se van desarrollando de formas simultáneas y no lineales dentro de la zona de conflicto (presente y horizonte temporal), compartiendo parte de la realidad y las posibilidades de futuro. La vigilancia de nodos permite interpretar qué escenario/s tiene/n más preponderancia en la actualidad y, por lo tanto, mayores posibilidades de desenlace futuro en una zona de conflicto delimitada. Esto ayudaría a los actores a ser más ágiles y flexibles, ya que les permitiría detectar rápidamente los cambios posibles y ajustar sus estrategias, políticas y operaciones.

Figura 5: Modelo de vigilancia prospectiva de escenarios por nodos



Fuente: Elaboración propia.

Con el monitoreo de nodos los sistemas de vigilancia se potencian, permitiendo interpretar y desarrollar acciones para prepararse, anticiparse y adaptarse de manera proactiva al movimiento de un conjunto asociado de variables y actores. Mejora las capacidades de comprender y evaluar riesgos, desafíos y oportunidades asociados a una parte interrelacionada de cada escenario construido. Esto permitiría a los actores involucrados, de acuerdo con sus intereses y aspiraciones, interpretar desde su posición oportunidades y riesgos, y elaborar acciones para gestionarlos en su favor, tomando medidas preventivas y desarrollando planes de contingencia que minimicen o maximicen impactos negativos y positivos respectivamente. En síntesis, nutre los procesos de toma de decisiones y planificación estratégica para los actores involucrados.

Al comprender de mejor manera las posibles dinámicas e interpretar los movimientos de los nodos de variables y actores, se aumentan las posibilidades de adaptación a los cambios y anticipación a movimientos del entorno, concreción de objetivos y reducción de algunas incertidumbres. La propuesta de indicadores para el monitoreo segmentado y transversal de cada nodo permite edificar un sistema de vigilancia prospectivo.

En cuanto al proceso de vigilancia desarrollado, no todos los datos necesarios para medir los indicadores se encuentran disponibles; varios fueron extraídos de fuentes oficiales, algunos debieron ser recopilados por medio de entrevistas a actores clave de la cuenca y, en otros casos, se usaron variables o datos proxy, que permiten, en esta etapa preliminar y constructiva, comprender parte de la realidad a monitorear. Con base en la información disponible se logró estimar que 4 de los 6 nodos se encuentran sobre el escenario tendencial.

La metodología implementada se puede replicar en otros sujetos/objetos de estudio prospectivo. La construcción de mapas cognitivos, la reclasificación de variables y la puesta en valor de nodos permite mejorar la interpretación de qué monitorear y genera una perspectiva compleja sobre la necesidad de avanzar más allá de indicadores aislados.

Como limitaciones encontradas a lo largo del artículo se plantea la falta de información de los indicadores planteados en un mismo periodo de tiempo. Las fuentes de datos consultadas para la primera ronda de vigilancia no se encontraban actualizadas. Un supuesto, que es mejorable, es el peso relativo de cada nodo sobre las posibles dinámicas futuras; para el caso se supone un peso equilibrado (no hay jerarquías). Seguramente, con alguna metodología prospectiva, se puede mejorar en futuros trabajos este aspecto.

Respecto a futuras líneas de investigación, se pueden plantear: a) la realización de entrevistas/encuestas a actores claves para complementar la vigilancia en base a fuentes secundarias de información; b) llevar adelante un análisis de probabilidades de ocurrencia de los escenarios a partir de la información proveniente de las rondas de vigilancia; c) la incorporación de nuevos indicadores a medida que avanzan las rondas y cambia el horizonte de planificación y escenarios, tratando de consensuar calidad de monitoreo con información disponible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceituno Olivares, P. (edit.) (2020). *Prospectiva agrícola y alimentaria. La experiencia de Argentina, Chile y Bolivia*. 1ra edición. Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana.

Aumassanne, C. (2019). *Impacto de los cambios en el uso y la cobertura de la tierra y de la variación del clima, sobre los principales componentes del balance de agua en la cuenca del río Colorado, Argentina*. Tesis Doctoral para alcanzar el grado de Doctor de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.

Aumassanne, C. M., Oricchio, P., Beget, M. E., Gattinoni, N., Masseuroni, M. L., Fontanella, D., Varela, A., Ramis, V., Espíndola, A., Duñel Guerra, L., Vanzolini, J. I. y Storniolo, R. (2022). *Informe Hidrometeorológico de la Cuenca del Río Colorado*. Informe N°1. Mayo.

Avendaño, M. A., Mondragón, S. R. y Díaz, M. L. F. (2018). *Retos y desafíos de la competitividad y sostenibilidad de los territorios en el año 2030*. Documentos de Trabajo ECACEN, (1).

COIRCO (2023). *Se aprobó la primera parte del proyecto Paso Alsina*. <https://www.coirco.gov.ar/se-aprobo-la-primera-parte-del-proyecto-paso-alsina/>

Dirección General de Estadística y Censos (2021). *Anuario estadístico de la provincia de La Pampa*. Disponible en: https://estadistica.lapampa.gob.ar/images/Archivos/AnuarioEstadistico/Anuario_Estad%C3%ADstica_de_La_Pampa_-_2021.pdf

Dirección General de Estadísticas y Censos (2018). *Anuario Estadístico de Energía y Minería de la provincia de La Pampa*.

FAO (2022). *Gestión integrada de los recursos hídricos en favor de la seguridad alimentaria y la resiliencia al cambio climático*. 171° período de sesiones. <https://www.fao.org/3/nk446es/nk446es.pdf>

FAO, FIDA, OPS, PMA y UNICEF (2023). *Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional-América Latina y el Caribe 2022: hacia una mejor equidad de las dietas saludables*. Santiago de Chile. <https://www.fao.org/3/cc3859es/cc3859es.pdf>

Ferro Moreno, S., Mariano, R. C., Perez, S. A. y Gonzalez, R. (2021). Propuesta metodológica para el monitoreo de factores que impactan en la competitividad de entramados agroindustriales. *Revista de estudios políticos y estratégicos*, 8(2) 108-141. Recuperado de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/150990/CONICET_Digital_Nro.1896d071-92d4-49c6-a4cd-73a45566b780_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Godet, M. y Durance, P. (2011). *La prospectiva estratégica para las empresas y territorios*. UNESCO-DUNOD.

Gumucio, C., Fernández, C., Mansuy, N. y Pulgar, A. (2022). *Guía para la elaboración de una Estrategia Hídrica Local*. FIMA. <https://fima.cl/wp-content/uploads/2022/09/guia-municipio-verde-agua.pdf>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 5ª ed. McGrawHill.

Marcos García, P. (2019). *Sistema de ayuda a la decisión para la adaptación y gestión de sistemas de recursos hídricos en un contexto de alta incertidumbre*. Tesis Doctoral, Aplicación a la cuenca del Júcar. Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/125702>

Mariano, R. (2021). *Modelización económica, hídrica y energética en producciones agrícolas bajo riego de la cuenca del río Colorado en La Pampa*. Editorial UNLPam. <http://www.unlpam.edu.ar/cultura-y-extension/edunlpam/catalogo/tesis-trabajos-finales/modelizacion-economica-hidrica-energetica-en-producciones-agricolas-bajo-riego-rio-colorado>

Mariano, R. y Ferro Moreno, S. (2019). Escenarios Prospectivos Estratégicos a 2030 de las Producciones Agrícolas Bajo Riego de la Cuenca del Río Colorado (La Pampa, Argentina). *Revista de Estudios Políticos y Estratégicos*, 7(2): 40-68. <https://revistas.utem.cl/index.php/epe/article/view/119>

Mariano, R. (2017). *Estimación De Los Requerimientos Hídricos En Producciones Hortícolas Sobre La Ribera Pampeana Del Río Colorado*. Trabajo presentado en el Congreso Internacional Aguas, Ambiente y Energía. Mendoza, Argentina.

Mazzeo, N., Zurbriggen, C., Sciandro, J., Trimble, M., Gadino, I. y Pérez, D. (2021). *Agua, ambiente y territorio: avances, barreras y desafíos en la gobernanza de los recursos hídricos*. En Bidegain, G. Fin de un ciclo: balance del Estado tras 15 años de y las políticas públicas de los gobiernos de izquierda en Uruguay. <https://redi.anii.org.uy/jspui/bitstream/20.500.12381/3121/1/Mazzeo%20et%20al.%202021%20%282%29.pdf>

Medina Vásquez, J. y Vitale, J. (2022). *América Latina y el Caribe sus visiones de futuros*. 1a ed. - Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo. <https://cepcuyo.com/wp-content/uploads/2022/06/Libro-Seminario-CYTED-2021-dise%C3%B1o-30.pdf>

Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda (2018). *Plan Estratégico Territorial Argentina*. Avance 2018. (1a ed. ampliada). CABA, Argentina.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2011). *Plan Estratégico Territorial Avance II: Territorio e Infraestructura*. 1a ed. Buenos Aires.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2013). *Diagnóstico Integrado y Escenarios de Futuro de la Región y la Cuenca del Río Colorado*. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (2014). *Plan Estratégico Territorial de la Región del Río Colorado*. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública.

Olivares Cerpa, G. (2021). *Evaluación del impacto del Cambio Climático (escenarios B1 y A2) en las aportaciones futuras producidas para el horizonte de proyección 2000-2050 en las cuencas del Fluvià y la Tordera en Catalunya*. Tesis doctoral, UPC, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/351108>

Ortegón Quiñones, E. (2022). *Prospectiva y planificación en la era de la inteligencia artificial en América Latina y el Caribe ¿Cómo salir del entrapamiento?* Universidad Continental, Fondo Editorial https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12000/4/IV_UC_LI_Prospectiva_y_planificacion_en_la_era_de_la_inteligencia_artificial.pdf

Rojas Rueda, A. y Tzatchkov, V. (2022). *Introducción a la seguridad hídrica. Jiutepec*, Mor.: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2023/CD008523.pdf>

Siclari Bravo, P. G. (2020). *Amenazas de cambio climático, métricas de mitigación y adaptación en ciudades de América Latina y el Caribe*. Documentos de Proyectos(LC/TS.2020/185), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46575/4/S2000867_es.pdf

Sili, M. (2015). *La Región del Colorado. Historia, cultura y paisaje en la frontera*. Ediciones del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

SotomayorGonzález, P. (2020). *Adaptación de los recursos hídricos al cambio climático: aplicación de modelos hidrológicos al caso de la cuenca del río Babahoyo-Ecuador*. Universidad de Zaragoza – Zaguán. <https://core.ac.uk/reader/324149600>

Subsecretaría de Estadísticas y Censos de La Pampa (2021). *Anuario estadístico 2021*. Provincia de La Pampa. https://estadistica.lapampa.gob.ar/images/Archivos/AnuarioEstadistico/Anuario_Estad%C3%ADstica_de_La_Pampa_-_2021.pdf

Vega, J.C. (2023). *Lineamientos estratégicos territoriales agroalimentarios de ceballos (La Pampa) a 2023*. Trabajo final de graduación para obtener el título de Magister en Administración Agroalimentaria. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa.

Vitale, J. y Medina Vásquez, J. (2022). *Panorama del Desarrollo de Sistemas Prospectivos en América Latina y el Caribe*. En Medina Vásquez et al. *Avances y retrocesos de la construcción de Capacidades Prospectivas en América Latina*. Universidad del Valle.

SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES

Roberto Carlos Mariano



Licenciado en Administración de Negocios Agropecuarios por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (FA-UNLPam) y Doctor de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales por la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Docente de grado y de posgrado (UNLPam y otras UUNN). Investigador asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director y codirector de proyectos de investigación y extensión. Líneas de investigación: Prospectiva estratégica en sistemas agroalimentarios; Vigilancia e inteligencia estratégica y competitiva.

Rocío Lujan González



Docente, investigadora y extensionista universitaria. Becaria Doctoral de CONICET. Licenciada en Administración de Negocios Agropecuarios (FA-UNLPam), Magister en Gestión Empresarial (FCEyJ-UNLPam) y Doctoranda en Administración (FCE-UNLP). Becaria Doctoral del CONICET. Líneas de investigación: Bioeconomía Circular; Costos para la Administración; Estrategias y Prospectiva Agroalimentaria.

Santiago Agustín Pérez



Doctor en Ciencias de la Administración (DCA-UNS), Lic. en Administración de Negocios Agropecuarios (FA-UNLPam). Becario Posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Docente e investigador de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa (FA-UNLPam). Director y codirector de proyectos de investigación y extensión. Director y codirector de tesis y trabajos finales de grado y posgrado. Es autor y coautor de publicaciones científicas, técnicas, libros y capítulos de libros. Líneas de investigación: Toma de Decisiones, Teoría de Juegos, Innovación Empresarial y Costos para la Administración.

Santiago Ferro Moreno



Docente, investigador y extensionista universitario. Investigador Independiente de CONICET. Licenciado en Administración de Negocios Agropecuarios (FA-UNLPam) y Doctor en Ciencias Económicas, orientación Administración (FCE-UNC). Coordinador de la Maestría en Administración Agroalimentaria (FA-UNLPam). Consultor empresarial. Líneas de investigación: Estrategias, Prospectiva, Costos para la Administración y Toma de Decisiones.

VITIVINICULTURA EN BOLIVIA, PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Gabriel GALARZA OROZA - Bolivia*
*Miguel Fernando GALARZA CASTELLANOS** - Bolivia*
*Roberth ESCALANTE LOPEZ*** - Bolivia*

*MSc: Gabriel Galarza Oroza – Analista financiero Senior

**MSc. Miguel Fernando Galarza Castellanos – Relaciones Internacionales

***MSc. Roberth Alejandro Escalante Lopez – Especialista en Planificación del Desarrollo

RESUMEN

La evolución de la industria vitivinícola en Bolivia en los últimos 60 años ha marcado nuevos hitos en temas económicos, sociales y ambientales en todos sus eslabones. Los aciertos y experiencias adquiridas en el transcurrir del tiempo de una pujante industria ha permitido el desarrollo de regiones productoras y la revalorización de su identidad arraigada a su historia y de su paisaje cultural. Este sector productivo nacional no es ajeno a los factores exógenos y particularidades de nuestro país que lo hace vulnerable y sensible, catalogados como heroicos los esfuerzos de la producción de vid en Bolivia, cada vez amenazados por políticas a corto plazo y, más aún, ausentes tanto a nivel nacional como regional. A pesar de esto, el sector vitivinícola nacional ofrece alternativas innovadoras y avances estructurales con un desarrollo de carácter privado, ofreciendo una alta calidad de productos reconocidos a nivel internacional. Nuestras uvas, vinos y singanis representan a nuestra tierra y nacen de ella a través del esfuerzo y trabajo del pequeño productor vitícola e involucra toda una cadena de suministro y actores. Deseamos ofrecer a través de este artículo una imagen de la realidad del sector vitivinícola nacional y de su pujante esfuerzo de competitividad.

PALABRAS CLAVE: Vitivinicultura Bolivia; Singani; Vinos de altura; Economía vitivinícola; Exportación de vinos; Cadena de valor; Enoturismo.

ABSTRACT

The evolution of the wine industry in the last 60 years has marked new milestones in economic, social and environmental issues in all its links. The successes and experiences acquired over time of a thriving industry has allowed the development of the producing regions and begin to develop an identity rooted in their history and the revaluation of their cultural landscape. This national productive sector is no stranger to the exogenous factors and particularities of our country that makes it vulnerable and sensitive, cataloged as heroic the efforts of vine production in Bolivia are increasingly threatened by short-term policies and even more absent both at national and regional levels. In return, the national wine sector offers innovative alternatives and structural advances with a private development, offering a high quality of internationally recognized products. Our grapes, wines and singanis represent our land and are born from it through the effort and work of the small wine producer and involves an entire supply chain and actors. We wish to offer through this article an image of the reality of the national wine sector and its thriving effort of competitiveness.

KEY WORDS: Wine production in Bolivia; Singani; High altitude wines; Wine economy; Wine exports; Value chain; Wine tourism; Wine exports.

INTRODUCCIÓN

La vitivinicultura en Bolivia es una historia de resiliencia y transformación. Desde sus orígenes en la época colonial, cuando se plantaron los primeros viñedos en los valles altos, el sector vitivinícola ha atravesado una compleja evolución marcada por desafíos estructurales, ciclos de expansión y crisis, pero también por importantes hitos de innovación y competitividad. En las últimas seis décadas, la industria ha logrado consolidarse en el ámbito internacional, destacándose con vinos y singanis de identidad propia que reflejan la singularidad de los terroirs de altura y el compromiso de miles de productores que han apostado por la excelencia.

Este capítulo examina, desde una perspectiva integral, el pasado, presente y futuro de la vitivinicultura boliviana, abordando su evolución histórica, el estado actual del sector y las tendencias que marcarán su desarrollo en las próximas décadas. Se analizan los factores determinantes de su competitividad, desde la dinámica del mercado y las políticas públicas hasta la innovación tecnológica, la sustentabilidad y la inserción en mercados globales.

Más allá del análisis sectorial, este estudio plantea una mirada prospectiva: ¿puede la vitivinicultura consolidarse como un motor estratégico del desarrollo agroindustrial del país? ¿Qué modelos de crecimiento y estrategias de internacionalización permitirían maximizar su potencial? La respuesta a estas preguntas es clave para orientar el diseño de políticas y estrategias empresariales que garanticen la sostenibilidad y competitividad del sector en un escenario global cada vez más exigente.

Este documento es, por tanto, una invitación a comprender la vitivinicultura boliviana no solo como una actividad productiva, sino como una expresión de identidad, un vector de desarrollo territorial y un espacio de oportunidades para la innovación y el crecimiento económico.

PASADO Y PRESENTE DEL DESARROLLO VITIVINÍCOLA EN BOLIVIA

A manera de contextualizar el desarrollo vitivinícola en Bolivia, A. Buitrago (2014) en su artículo “La vitivinicultura emergente en Bolivia”, menciona lo siguiente:

Desde la llegada de los españoles a Sudamérica el siglo XV, Bolivia inicia un camino arduo en el mundo de los vinos y destilados, el cual después del éxito productivo y comercial con los más de 160.000 pobladores del Cerro Rico de Potosí, queda estancado durante más de 400 años, hasta que en 1960 con la industrialización y la llegada de nuevas variedades de vid comienza una vitivinicultura extensiva que logra desarrollar, una cadena de valor que tiene como objetivos transmitir a otras regiones la cultura del vino con la marca “Vinos de Bolivia, experiencia de Altura” y llevar el vino boliviano a mercados internacionales con “Wines of Bolivia” (p.90).

De la misma forma, con respecto al singani, Buitrago se refiere a su producción con los siguientes términos:

El singani se considera como el éxito más grande en la vitivinicultura boliviana, en el ámbito productivo, comercial y cultural, dado que es un producto con D.O. y la bebida típica del país. Pese a las dificultades edafoclimáticas que existen, Bolivia se esfuerza por mejorar su nivel de producción con el fin de acceder a consumidores de mercados internacionales e ingresar a la OIV, mientras que poco a poco el mercado nacional forma su propia cultura de vino. (p. 90).

La evolución que ha tenido la viticultura en Bolivia en los últimos años de desarrollo presenta resultados positivos en lo económico, social y cultural de la región. Una imagen de la situación de la viticultura nacional en el 2013 fue presentada por Baracatt en la ponencia del XVI Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, en la que se menciona:

Se consiguió un movimiento económico de 107 millones de dólares al año, generando aportes al Estado de 14 millones de dólares en impuestos. En lo social, se crearon 11.000 empleos a partir de esta cadena productiva, siendo 3.400 de producción, 800 de transformación y 6.800 empleos indirectos. Se benefician 2.800 familias de la región sur del país, combatiendo así la pobreza, ya que 85% de la producción de uva viene de pequeños produc-

tores, finalmente en lo cultural, las regiones comienzan a desarrollar una identidad arraigada a su historia y a la revalorización de su paisaje cultural.

Es importante resaltar los esfuerzos de institucionalidad en el sector como consecuencia del crecimiento de la cadena productiva. En 2008 se consolida oficialmente el complejo productivo denominado Cadena Productiva de Uvas, Vinos y Singanis (CUVS), liderado por el Centro Nacional de Vitivinicultura (CENAVIT) y la Asociación Nacional de Industriales Vitivinícolas (ANIV), entidades que orientan la CUVS al desarrollo de un plan estratégico para el periodo 2009-2013. Este complejo integra tanto la parte productiva como el desarrollo del enoturismo en la región y el desarrollo de otras cadenas agroalimentarias complementarias a la oferta del vino. Finalmente, el año 2011 se busca crear una cadena de valor a partir de la construcción de alianzas público - privadas y de la orientación de productos al mercado. Es así como se crea la Asociación de Medianos Industriales Vitivinícolas (AMIVIT), enfocada a integrar a pequeños y medianos productores de la región quienes, por falta de capital, se ven ante la necesidad de pedir asesoramiento técnico a organizaciones como CENAVIT y ANIV.

El aporte del BID- FOMIN en el financiamiento en el sector vitivinícola nacional ha sido trascendental; la ejecución realizada por FAUTAPO ha fortalecido la cadena de valor en aspectos de formación técnica, investigación y fortalecimiento a la CUVS dando gigantes pasos en la evolución y consolidación de una cadena productiva importante del país. Entretanto la sostenibilidad institucional se vio comprometida en corto plazo, la CUVS al no contar con financiamiento ni prospectiva de sostenibilidad financiera ha quedado como un proceso estacional sin representatividad activa. El año 2016 se crea el CEMIVIT como instancia dependiente del Instituto Nacional de Innovación Agrícola y Forestal (INIAF) con las competencias del CENAVIT y dejando sin efecto a esta última perdiendo así un carácter de institución descentralizada conformada por

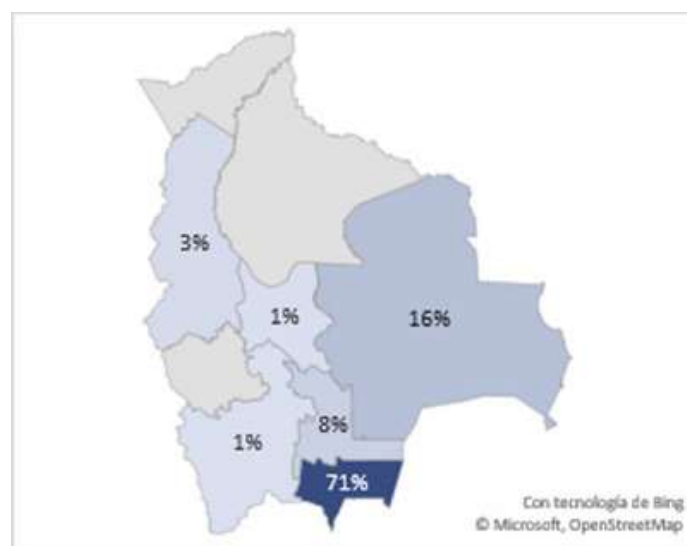
¹ Denominación de Origen: El Art. 201 de la Decisión 486 (Régimen común Andino sobre Propiedad Industrial): “se entenderá por denominación de origen, una indicación geográfica constituida por la denominación de un país, de una región o de un lugar determinado, o constituida por una denominación que sin ser la de un país, una región o un lugar determinado se refiere a una zona geográfica determinada, utilizada para designar un producto originario de ellos y cuya calidad, reputación y otras características se deban exclusiva o esencialmente al medio geográfico en el cual se produce, incluidos los factores naturales y humanos”.

un directorio de entidades jurídicas públicas y privadas como así también instancias gubernamentales nacionales y con autonomía de gestión administrativa, financiera y legal. De esta manera se rompe la institucionalidad adquirida y la actividad vitivinícola queda dispersa con planes y acciones individuales.

La producción de vid en Bolivia

En Bolivia hasta el 2020 se contaba con alrededor de 4.960 hectáreas destinadas a la producción de uva, distribuidas en 6 departamentos, involucrando a 5.048 familias productoras. Un dato particular por mencionarse refiere a que el 85% de ellas cuenta con una parcela de vid entre 0.5 a 1 hectárea (Observatorio Vitivinícola de Bolivia, 2020).

Figura 1: Producción de vid por departamento



Fuente: Observatorio Vitivinícola de Bolivia; ANIV

² Asocia a Industriales Vitivinícolas del país Creada en 1996 como primeros socios se registra a Bodegas y Viñedos Campos de Solana, La Cabaña (Vinos Kohlberg), La Concepción S.A, Kuhlmann, MILCAST Corp. SR (Vinos Aranjuez), Sociedad Agroindustrial del Valle (SAIV) y San Vicente.

³ Centro Multipropósito de Innovación Vitivinícola (CEMIVIT) creada a través de Ley 774.

⁴ Disponible en la biblioteca del Observatorio Vitivinícola de Bolivia. www.conectavitis.org

Las condiciones climatológicas y disponibilidad de superficie para producir vid hacen que el 71% de la producción provenga del departamento de Tarija; sin embargo, la relevancia económica en cada microrregión productora hace que sea siempre una de las producciones agrícolas con mayor participación en los ingresos agregados de cada zona de producción. Un estudio realizado por la Cadena de Uva, Vinos y Singanis en 2012 “Impacto de la Estrategia Sectorial de la Cadena Uva, Vino y Singani sobre la pobreza” establece que una familia productora de vid debe contar con al menos 0.5 hectárea para salir de la línea de pobreza.

Otro estudio, realizado en el 2023, por la Fundación para la Promoción Estratégica Vitivinícola titulado “Propuesta de ICE diferenciado y modificaciones al IVA para la industria de singani y vino nacional” ha determinado que la superficie de 0.5 hectárea se ha modificado sustancialmente y advierte que “para aquellas personas con parcelas iguales o menores a una hectárea, sus ingresos netos son inferiores a los necesarios para no requerir apoyo estatal para sustentar a una familia con 4 o más miembros, educar a sus hijos, evitar el deterioro de la salud y otras variables que puedan impedir una calidad de vida óptima” (Galarza Oroza & Escalante López, 2023, p. 36).

En todo caso, la superficie cultivada con vid en el país ha registrado un crecimiento promedio anual del 6,7% desde 2009, pasando de 2.056 hectáreas a 4.960 hectáreas en 2021, destinándose el 60% de esta producción a la vinificación y destilación de Singani. Un dato curioso es que los mayores incrementos de área de vid coinciden con periodos en los cuales hubo un decrecimiento en los ingresos de otras actividades. El 83,8% de la producción de vid de Bolivia se produce en Tarija. Sin embargo, aunque no representa un componente significativo en la economía departamental de Chuquisaca, La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y Potosí, sí constituye una fuente fundamental de ingresos directos, indirectos, permanentes y eventuales en las regiones productoras de cada uno de estos departamentos.

Figura 2: Producción de Vid en Bolivia 2009-2021

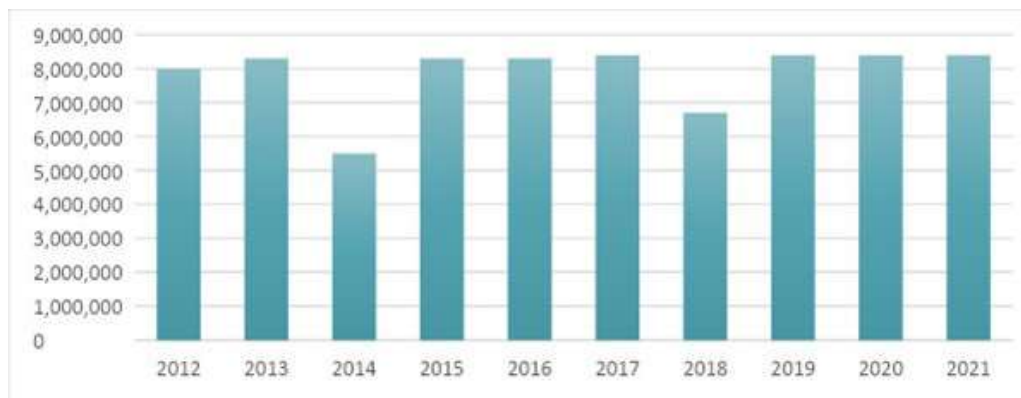


Fuente: Fundación PEVI; ANIV

Dinámica de la producción de vinos en Bolivia

Bolivia ha experimentado una desaceleración económica desde 2019, la cual se ha visto acentuada por el impacto de la pandemia. La producción de vino se estancó en 8,4 MM de litros desde 2019 a pesar del crecimiento continuo de la superficie de producción de vid para vinificar y de una capacidad industrial que llegaría a los 23 millones de litros.

Figura 3: Producción de vinos en Bolivia 2012- 2021



Fuente: ANIV; Fundación PEVI

La contracción en las ventas de vinos y singanis ha generado excesos de stock de productos terminados en bodegas, reduciendo la cantidad de materia prima que las industrias normalmente adquirirían. Este hecho generó una reducción del precio promedio anual de 14,2% para el periodo 2019 – 2022, con una reducción acumulada de 40% en el precio de uva. Aun así, algunas bodegas absorbieron esta disminución para mitigar la situación adversa de sus proveedores, manteniendo una relación comercial a largo plazo

La desaceleración de la economía contrajo la demanda interna y congeló los precios para el mercado interno, desincentivando la expansión de la producción de vinos. Consecuentemente, los productores de uva tuvieron que comercializar a precios inferiores a los precios de equilibrio financiero.

Las finanzas de la Vitivinicultura nacional en la actualidad

La vitivinicultura en Bolivia tiene un importante impacto en el crecimiento y desarrollo económico de las regiones productoras, sobre todo en el sur del país. En la actualidad más de 4.960 hectáreas de vid han sido implementadas en el país, involucrando directamente a más de 5.048 familias (Fundación PEVI, 2020).

La incorporación de valor agregado se concentra en los eslabones de la cadena más próximos al consumidor. En el caso de la uva de mesa, una mayor calidad se traduce en un mayor valor agregado; sin embargo, son los productores quienes asumen los mayores riesgos, mientras que los comercializadores obtienen mayores ingresos con niveles de riesgo mínimos. En la elaboración de vinos, los productores industriales y artesanales de productos de gama media y alta son quienes generan mayor valor. No obstante, la producción industrial de vinos en Bolivia aún sustenta sus finanzas en la producción y venta de vinos de mesa.

Los riesgos naturales de la industria vitivinícola nacional no son una novedad, catalogando de una manera muy acertada a la viticultura nacional como heroica, condicionada a variables climatológicas y condiciones predisponentes para plagas y enfermedades que se ha destacado de manera muy particular en los trabajos de investigación de Oliva (2020). A estas se suman otras variables exógenas que afectan negativamente las finanzas de la producción de uvas, vinos y singanis en el país. La importación ilegal, la falta de medidas de protección a la industria nacional, el limitado acceso a financiamiento, el trata-

miento tributario y la subexplotación del turismo asociado a la industria y la limitada capacidad de producción de productos exportables son causales ajenas a la industria que impiden una adición progresiva de valor agregado que consolide a la industria como un motor de desarrollo económico más efectivo aún.

La necesidad de dotar a la industria con ingresos provenientes de una demanda con menor elasticidad – precio han generado una industria estructurada con énfasis en la mitigación de riesgos; en consecuencia, la adición de valor agregado no está a la altura de su potencial. Los riesgos comunes a la agricultura de alto valor nacen de los elevados costos de inversión y producción. Las variables exógenas descritas en este artículo afectan negativamente a la industria, generando problemas sistémicos de carácter cíclico y estacional, lo que ha llevado a una subexplotación de su verdadero potencial.

Los elevados costos mencionados provienen de la necesidad de garantizar una calidad constante en los productos. Este tipo de producción genera ingresos por hectárea significativamente superiores a los de otros cultivos agrícolas de producción masiva. Para lograrlo, se requieren condiciones específicas de suelo, un periodo prolongado de maduración de los plantines, un manejo minucioso del terreno, las plantas y los frutos, así como una rigurosa selección del producto final, todos ellos factores que implican costos altos pero inevitables. Considerando su impacto en la economía regional, estos costos se traducen en efectos positivos sobre el desarrollo económico. En comparación con otras actividades agrícolas, el cultivo de uva demanda más jornales por hectárea, ofrece una mejor remuneración por jornal, requiere una mayor adquisición de bienes y servicios locales por hectárea, y permite múltiples transformaciones del fruto, lo que incrementa aún más su valor agregado.

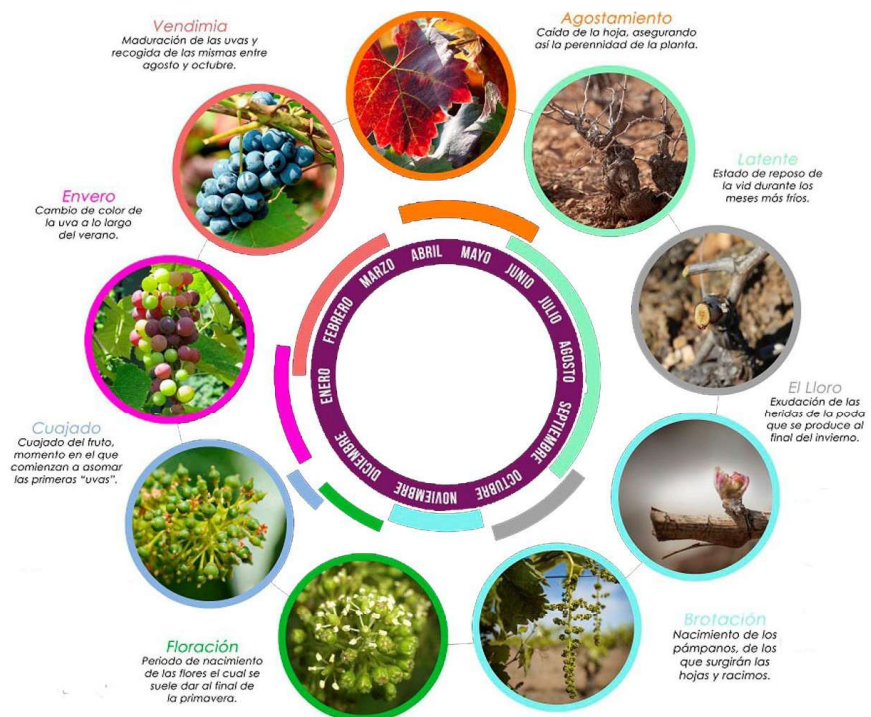
⁵ Se estima un costo de inversión y producción, a 5 años, de \$us. 48.600, no se incluyen medidas de protección contra granizo, riego tecnificado y valor de terreno.

Equilibrio financiero en la producción de uva

Históricamente en Bolivia las tierras productoras se transferían de familia a familia. Fue a mediados de la segunda década de iniciado este milenio que políticas nacionales y regionales financiaron proyectos de infraestructura de riego. Estas acciones habilitaron muchas tierras que cuentan con un potencial productivo destacable y aptas para la producción agrícola de alto valor. Hasta entonces no se amortizaba el valor de la tierra para el cálculo de los precios de venta. A partir de la comercialización creciente de tierra de producción vitícola los precios por hectárea se incrementaron. Sin embargo, un mercado interno creciente en cantidad y poder adquisitivo ha sustentado ese incremento de los precios y cantidades.

Los costos de producción también se incrementaron, pero la industria siempre fue sostenible. El problema se genera cuando la demanda que sustenta ese efecto multiplicador se contrae. Una plantación de uva tiene un periodo de vida de 20 años en promedio, pero tiene mucha volatilidad de flujos de efectivo por la estacionalidad anual y ciclicidad durante su periodo de vida.

Figura 4: Ciclos Fenológicos de vid en Bolivia

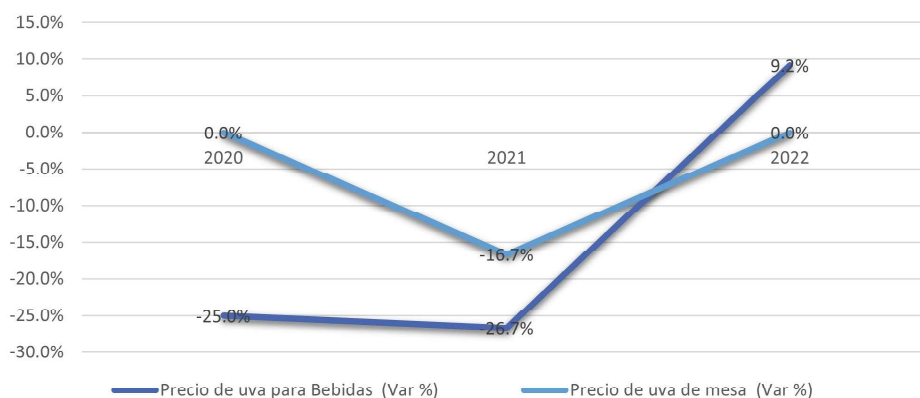


Las diferentes etapas del proceso de producción vitícola implican una demanda variable de recursos, lo que genera volatilidad en el uso de insumos y capital. La necesidad de inversión para la adquisición de tierras, las siembras iniciales y el periodo de maduración de los cultivos provoca una fuerte presión sobre los flujos de efectivo de los productores. A esta carga se suman las demandas anuales propias del ciclo productivo. Además, la volatilidad en los precios de venta intensifica la presión financiera. Entre 2019 y 2022, el precio de la uva destinada a la elaboración de vinos y singanis registró una variación significativa, con fluctuaciones de hasta un 20,2 % respecto al precio promedio en ese período. Esta inestabilidad dificultó la planificación y comprometió la sostenibilidad económica de los productores.

Por otro lado, el precio de la uva destinada al consumo directo (uva de mesa) presentó una variación menor, de aproximadamente un 9,6 %, lo que indica una mayor estabilidad en comparación con la uva utilizada para la producción de bebidas. Sin embargo, también estuvo sujeta a ciertas fluctuaciones.

En términos simples, mientras que el precio de la uva para vinos y singanis subió y bajó de manera más pronunciada, la uva de mesa tuvo cambios más moderados, lo que sugiere que su mercado fue un poco más predecible para los productores. Para el pequeño productor, la necesidad de mantener el equilibrio financiero tiende a desincentivar la producción de uva de alta calidad, favoreciendo en cambio la producción de uva que pueda ser comercializada directamente. No obstante, el precio de venta final de esta uva es, en promedio, un 54,5 % más bajo. Aunque sus costos de producción también son menores, la amortización de la inversión inicial representa una carga proporcionalmente mayor en los cultivos orientados a productos de mayor valor.

Cuadro 1: Variación del precio de uva 2020-2022



Fuente: Fundación PEVI

Como muestra el cuadro anterior, al considerar la amortización, los precios registrados entre 2018 y 2021 se situaron por debajo del precio de equilibrio por kilo para los productores de uva de mesa.

Acceso limitado a financiamiento para la viticultura

En los años 90 casi un 80% de la población boliviana no formaba parte del sistema financiero por no contar con colaterales. Durante toda la historia republicana los activos que el sistema financiero podría tomar como colaterales para garantizar financiamientos se transferían en un porcentaje minoritario a la población.

La innovación tecnológica que se introducía al país por quienes ostentaban de capital no podía masificarse y la demanda de innovación solo crecía vegetativamente. A partir de la introducción de las microfinanzas, la inclusión de activos realizables como parte de colaterales permitió que el comercio, inicialmente, pueda generar mayores ingresos a un mayor porcentaje de los bolivianos, y junto a una posterior integración vertical y crecimiento de la producción nacional de bienes de consumo masivo el valor y volumen del patrimonio individual se masificó e incrementó.

La Ley de Servicios Financieros, promulgada el 21 de agosto de 2013, busca una coordinación más efectiva entre las políticas económicas y la política macro prudencial, esto para promover un mayor acceso de la pobla-

ción a los servicios financieros, estableciendo tasas mínimas de interés para los depósitos y definiendo tasas máximas y volúmenes de cartera para el crédito productivo y de vivienda de interés social, entre otras medidas.

Según Céspedes et al. (2018), la Ley de Servicios Financieros impulsó el otorgamiento de créditos al sector productivo en condiciones más favorables, constituyendo un ejemplo de regulación parcialmente eficaz de las tasas de interés activas y los volúmenes de crédito de forma simultánea. En este marco, el Decreto Supremo N.º 2055 de 2014 fijó tasas máximas anuales para el crédito productivo: 11,5 % para microempresas, 7 % para pequeñas empresas y 6 % para medianas y grandes empresas. A su vez, el Decreto Supremo N.º 2449 de 2015 estableció cuotas mínimas de participación para estos créditos dentro del portafolio total de cada entidad financiera: un 60 % en el caso de los Bancos Múltiples y un 50 % para los Bancos PyME y Entidades Financieras de Vivienda, considerando conjuntamente el crédito productivo y el de vivienda de interés social (Céspedes y Cossio, 2020).

En cuanto a los avances en inclusión financiera, se evidencia un notable incremento en los puntos de atención financiera, especialmente en el área rural. Entre 2007 y 2017, según datos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), los puntos de atención en zonas rurales crecieron un 379 %, mientras que en áreas urbanas el aumento fue del 238 %. La Ley de Servicios Financieros, además de promover el acceso al crédito, también incentivó esta expansión territorial de los servicios financieros, repercutiendo positivamente en sectores clave como la industria manufacturera, los servicios financieros y la construcción.

⁶ Precio de equilibrio es aquel que permite cubrir todos los costos de producción, incluidos los costos variables, fijos y la amortización de inversiones, sin generar pérdidas ni utilidades extraordinarias. En el caso de la uva de mesa, este precio refleja lo que el productor necesita recibir por kilo vendido para sostener su actividad en el mediano y largo plazo

⁷ Activo que se ofrece como garantía adicional en un crédito o emisión de bonos. Puesto que supone una reducción del riesgo de crédito también disminuye el coste de la financiación, es decir, los intereses ofrecidos al inversor.

⁸ Los activos realizables son aquellos activos que son susceptibles de ser convertidos en efectivo de manera rápida y fácil. Estos activos incluyen efectivo, cuentas por cobrar, mercaderías y acciones.

Sin embargo, el productor agrícola, cuya principal inversión se encuentra en la tierra, aún enfrenta barreras significativas para acceder plenamente al sistema financiero, ya que las tierras rurales no son aceptadas como garantía hipotecaria. Aunque existen mecanismos de garantía no convencional orientados a facilitar el acceso al crédito productivo para quienes no cuentan con garantías tradicionales, estos permiten únicamente el acceso a montos limitados, insuficientes para financiar cultivos de mayor inversión como el de la vid.

En el departamento de Tarija, se implementó hace varios años el Programa Solidario Comunal, que transfiere recursos provenientes de las regalías hidrocarburíferas a comunidades campesinas e indígenas, otorgando aproximadamente 860 dólares por familia afiliada. No obstante, los resultados han sido poco alentadores, y debido a la caída de las reservas hidrocarburíferas, el programa opera con plazos de corto a mediano plazo y carece de un marco que garantice su sostenibilidad financiera.

La agricultura de alto valor tiene el potencial de absorber la volatilidad de ingresos y facilitar una transformación estructural hacia cultivos de mayor calidad, siempre que exista acceso a financiamiento adecuado. Del mismo modo, la industria de bebidas podría mitigar mejor las contracciones de la demanda interna mediante la expansión de sus exportaciones, apoyándose en una oferta de materia prima más estable. En este contexto, el valor agregado de la industria vitivinícola podría fortalecerse a través de la diversificación de mercados.

Variables exógenas adversas a la viticultura nacional

Importación ilegal

La producción vitivinícola en Sudamérica se concentra principalmente en Argentina y Chile, con Bolivia emergiendo como un productor destacado. La economía argentina ha sufrido una devaluación de su moneda de hasta 6,23% diaria, incentivando la importación ilegal de vinos y otras bebidas que contraen aún más las ventas de vinos y singanis nacionales.

La importación ilegal de vinos en el año 2016 superaba los 6 millones de botellas (Gross et al. 2017), un número muy similar a la producción promedio anual de singani. En 2021, se estimaba que el contrabando de vi-

nos argentinos representaba aproximadamente el 40% del consumo total en Bolivia, afectando significativamente a la industria vitivinícola nacional.

Tratamiento tributario

Bolivia aplica un Impuesto al Consumo Específico (ICE) por litro comercializado de bebidas alcohólicas, el cual se actualiza anualmente en función de la inflación general de precios (Cuadro 2). Si bien los precios de los vinos de mesa se han mantenido relativamente estables, el ICE ha experimentado un incremento sostenido en los últimos años. Actualmente, este impuesto representa más del 16 % del precio promedio de venta al consumidor final para un vino de mesa. Dado que cerca del 75 % de la producción nacional corresponde a vinos de mesa, este tratamiento tributario resulta poco razonable.

Además, esta carga fiscal no solo perjudica a los productores, sino que también es contraproducente para el propio Estado. Si se permitiera que la industria vitivinícola diversifique su matriz productiva, equilibrando su presencia en los mercados interno y externo, los ingresos tributarios podrían incrementarse sustancialmente en el mediano plazo.

En resumen, este esquema impositivo compromete seriamente la sostenibilidad financiera del sector, generando una contracción en las ventas y, en consecuencia, una disminución en la recaudación del ICE. Este impacto se extiende también a los proveedores de materia prima, muchos de ellos familias rurales cuya subsistencia depende directamente de la actividad agrícola.

Cuadro 2: Evolución del precio de Venta y del ICE



Fuente: elaboración propia.

Base de Datos: Impuestos Nacionales RRNNDD;
Dirección de Análisis Productivo (DAPRO) (MDPyEP)

En el último quinquenio, el Impuesto al Consumo Específico (ICE) se incrementó a una tasa promedio anual del 1,4 %, acumulando un aumento total del 5,8 %. En 2018, el ICE representaba el 15,5 % del precio de venta al consumidor, mientras que en 2022 esta proporción se elevó al 16,4 %. Como puede observarse, durante los últimos cinco años ha sido la propia industria la que ha absorbido los aumentos anuales del ICE, sin poder trasladarlos al precio final. Esta situación afecta particularmente al segmento de vinos de mesa, que no ha logrado incrementar sus precios al consumidor para compensar la carga tributaria adicional.

Por otro lado, el tratamiento del Impuesto al Valor Agregado (IVA) también representa una carga adicional para la industria. Actualmente, no es posible deducir el costo de la materia prima agropecuaria al momento de calcular el IVA a pagar, a pesar de que esta representa entre el 50 % y el 70 % del costo total según el tipo de bebida. En la práctica, esto significa que la industria termina financiando el IVA que no es recaudado a sus proveedores, quienes están comprendidos dentro del Régimen Agropecuario Unificado (RAU) . Según el Artículo

⁹ Decreto Supremo N.º 24463: Régimen Agropecuario Unificado

3 de este Régimen, son sujetos pasivos únicamente aquellos productores con superficies mayores a 3 hectáreas. Sin embargo, el 85 % de los productores de vid en Bolivia posee parcelas de entre 0,5 y 1 hectárea, lo que los excluye del Régimen General y deja a la industria sin derecho a crédito fiscal por esas compras.

Costo laboral

En Bolivia, la normativa laboral vigente establece incrementos salariales anuales definidos por el Gobierno, los cuales no siempre guardan relación con la productividad sectorial ni con la situación económica real de las industrias (ver Cuadro 3). Adicionalmente, el esquema de compensación incluye un bono de antigüedad que puede representar hasta el 50 % del salario base para trabajadores con 25 años de servicio continuo. Si bien estas disposiciones buscan promover la estabilidad y mejorar las condiciones laborales, su aplicación en sectores con márgenes de rentabilidad estrechos, como el vitivinícola, puede generar presiones significativas sobre los costos operativos.

Cuadro 3: Incremento de costos administrativos

Año	INCREMENTO SALARIAL	BONO DE ANTIGÜEDAD
2018	3,0%	3,3%
2019	3,0%	3,3%
2020	0,0%	3,3%
2021	2,0%	3,3%
2022	4,0%	3,3%
ACUMULADO	12,5%	16,7%

Fuente: elaboración propia Base de Datos: INE.

El crecimiento sostenido de los costos laborales en un contexto de estancamiento o contracción de las ventas, junto con la imposibilidad de trasladar dichos aumentos al precio final por la presión del mercado y la competencia —tanto legal como ilegal— de productos importados, configura una ecuación financiera insostenible para la industria. La vitivinicultura, estrechamente ligada a los ciclos agrícolas y sujeta a la estacionalidad productiva, presenta rigideces estructurales que dificultan la absorción eficiente de estos costos sin comprometer su rentabilidad.

Asimismo, la conjunción de precios congelados, una demanda interna debilitada y el acceso restringido a mercados internacionales limita la posibilidad de que bodegas y productores logren economías de escala o aumentos significativos en productividad que permitan compensar el encarecimiento de la estructura laboral. Como consecuencia, muchas empresas del sector han adoptado estrategias defensivas, tales como la reducción de personal eventual, la postergación de inversiones en tecnología y la contención de su capacidad de expansión, lo que debilita su sostenibilidad y competitividad a mediano y largo plazo.

Para contrarrestar esta situación, resulta crucial la implementación de políticas de incentivo dirigidas al sector vitivinícola. Entre ellas, destacan la creación de esquemas de financiamiento especializados, la flexibilización tributaria para sectores estratégicos y la promoción de mecanismos que faciliten una mayor inserción en mercados internacionales. Estas medidas permitirían dinamizar la generación de valor agregado y mitigar los efectos adversos derivados del aumento sostenido en los costos laborales.

Falta de promoción del turismo asociado a la marca Wine Country Bolivia

El turismo se ha consolidado como uno de los principales motores del comercio internacional y constituye una fuente clave de ingresos para numerosos países en desarrollo. Este crecimiento ha estado acompañado por una creciente diversificación de la oferta y una competencia cada vez más intensa entre destinos turísticos a nivel global. Bolivia, con su notable riqueza cultural y natural, posee un alto potencial turístico que contribuye a consolidar la marca país como un destino atractivo. Aunque cuenta con atractivos de renombre internacional, como Tiwanaku y el Salar de Uyuni, iniciativas específicas como la marca Wine Country Bolivia no han sido

promovidas de manera efectiva, desaprovechando así una oportunidad estratégica para integrar la vitivinicultura al desarrollo del turismo temático y de experiencias.

En Bolivia, el turismo es la cuarta industria en generación de divisas para el país; contribuye con el 4,2% al PIB nacional y genera más de 400 mil empleos directos e indirectos (OIT, 2021). Los países en desarrollo siempre presentan mayores niveles de riesgo financiero para invertir, sea inversión nacional o extranjera. La visión cortoplacista en el diseño e implementación de políticas hace que los inversores busquen los mayores rendimientos en el menor periodo posible en lugar de incrementar el valor patrimonial de sus inversiones en el mediano plazo. Es por eso que la mayor parte de la inversión y oferta turística se concentra en las atracciones que no requieren mayor esfuerzo para su promoción. Sin embargo, el turismo asociado a la vitivinicultura no competiría con el resto del potencial turístico nacional sino, por el contrario, lo fortalecería; tomando en cuenta que su desarrollo efectivo depende casi exclusivamente de la inversión regional.

Si bien existen esfuerzos regionales para incentivar el turismo, no existe un modelo de explotación basado en una vitivinicultura que tiene condiciones únicas por la altitud sobre el nivel del mar en la que se desarrolla. No existe una consolidación de la marca Wine Country Bolivia que permita que esta industria tenga un mayor valor agregado y mayor efecto en el crecimiento y desarrollo económico boliviano.

Esta variable adversa junto con las descritas anteriormente, que afrontan la industria vitivinícola, ha impedido sistemáticamente el desarrollo del turismo.

El turismo como potenciador

El turismo vitivinícola, conocido como enoturismo, no solo representa una fuente de ingresos complementaria para las bodegas y los productores, sino que también se consolida como una herramienta estratégica para la valorización del sector vitivinícola en su conjunto. La combinación de patrimonio cultural, tradición productiva e identidad territorial convierte a esta actividad en un pilar clave para el desarrollo económico local, potenciando tanto la demanda de productos como la diversificación de servicios asociados a la experiencia del visitante.

En regiones como el valle de Tarija, Samaipata en Santa Cruz y las provincias de Cinti en Chuquisaca donde la producción de uva, vinos y singanis es parte fundamental del paisaje económico y social, el enoturismo tiene el potencial de dinamizar la economía regional, atrayendo a visitantes nacionales e internacionales interesados en conocer de primera mano el proceso productivo, desde el viñedo hasta la copa. Actividades como la vendimia –que marca el inicio del proceso de elaboración del vino y el singani– pueden convertirse en eventos turísticos de alto valor agregado, ofreciendo experiencias inmersivas que combinan trabajo en el viñedo, degustaciones guiadas, maridajes con gastronomía local y festivales culturales que revalorizan la identidad de las regiones.

La consolidación del enoturismo no solo fortalece el mercado del vino y el singani, sino que también impulsa sectores complementarios como la hotelería, el transporte, la artesanía y la gastronomía. Un ejemplo claro de esto es la tendencia global hacia la creación de rutas del vino, que en Bolivia podrían estructurarse de manera integrada, incluyendo visitas a bodegas, experiencias sensoriales en viñedos de altura, catas especializadas y actividades agroecoturísticas que permitan a los visitantes interactuar con productores locales y conocer las particularidades del cultivo de la vid en diferentes microclimas.

Sin embargo, para que el enoturismo se convierta en un motor de desarrollo sostenible, es crucial contar con políticas de promoción y planificación estratégica. La inversión en infraestructura turística, la capacitación de los actores involucrados y la articulación de redes público-privadas permitirían transformar la vitivinicultura en un eje dinamizador del turismo en Bolivia, posicionando al país como un destino emergente en la escena del enoturismo latinoamericano.

En definitiva, integrar el turismo a la cadena productiva del vino y el singani no solo diversifica las fuentes de ingreso para el sector, sino que también fomenta la identidad cultural, promueve la conservación del patrimonio vitivinícola y contribuye a la sostenibilidad de una industria que, en el contexto actual, requiere innovación y estrategias de valor agregado para consolidar su competitividad.

Gobiernos departamentales y acciones directas incipientes en el desarrollo vitivinícola y turístico

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo efectivo de la industria vitivinícola y del turismo asociado depende casi exclusivamente de la inversión regional. Sin embargo, en el caso boliviano, dicha inversión es escasa y carece de alineación con los objetivos de desarrollo planteados por el propio sector vitivinícola.

Existen intentos aislados y de corto plazo por parte de gobiernos departamentales y municipales para generar políticas públicas en apoyo al sector, enfocadas en áreas como la mejora de los recursos hídricos, el uso adecuado del suelo y la promoción del enoturismo. No obstante, estas iniciativas suelen fracasar al no contar con el respaldo financiero necesario para su implementación ni con una voluntad política firme que garantice su ejecución.

Para que las políticas de apoyo al sector productivo sean realmente efectivas y logren fomentar un aumento integral de la productividad, es indispensable que estén respaldadas por acciones que fortalezcan la sostenibilidad de las empresas formales, promuevan la equidad, mejoren el clima de negocios y cuenten con el compromiso de gobierno, en todos sus niveles, como facilitadores de condiciones favorables para la generación de beneficios colectivos.

Los potenciales efectos de la exportación de vinos y singanis

La industria vitivinícola boliviana destina el 72,2 % de su producción al vino de mesa, destinado exclusivamente al mercado interno. Si bien los vinos de alta gama representan el mayor potencial para la exportación, actualmente no se cuenta con la materia prima necesaria para aprovechar plenamente esa oportunidad. La calidad de los vinos bolivianos de gama alta no representa una limitación para incrementar las exportaciones. El principal obstáculo radica en la limitada capacidad de producción, a lo que se suman otros factores como los altos costos de transporte, las dificultades logísticas y la excesiva burocracia administrativa y gubernamental. Si bien las industrias de bebidas han invertido de manera sostenida en la mejora de la calidad de sus productos para el mercado interno, la contracción de la demanda está afectando negativamente su capacidad financiera para mantener dicho esfuerzo.

Gran parte de las bodegas producen vid para sus vinos de gamas media y alta, la superficie cultivable está distribuida en miles de productores y es necesario que más productores ajenos a la industrialización también se incorporen a la producción de vid para vinos de gamas media y alta. Es imperativo reducir los desincentivos a este tipo de producción con el fin de darle mayor valor agregado a la vitivinicultura boliviana.

El singani es un destilado con marca nacional. En el mundo existen muchos ejemplos de bebidas que llevan una marca país (tequila, pisco, etc.). Su potencial de valor agregado está simplemente limitado a la capacidad adquisitiva y la demanda de los mercados donde se decida exportar. Sin embargo, su crecimiento siempre estará limitado a una superficie cultivable y una distribución dispersa de la propiedad de las tierras. Actualmente existe una explotación del 54% de los 8,2 MM de litros de capacidad instalada de producción. Hasta el 2021 se producía alrededor de 34.720 TM de vid para la elaboración de singani correspondiente al 28% de la producción nacional.

Reconocimiento de mercados internacionales al singani “Hecho en Bolivia”

Tras una gestión sostenida durante más de una década, el 13 de enero de 2023 se logró un hito significativo para la industria vitivinícola boliviana: el reconocimiento formal del singani como destilado con denominación de origen tipo brandy, por parte del Gobierno de los Estados Unidos, mediante su inscripción en el Registro Federal Vol. 88 No. 9, gestionado por la Oficina del Representante Comercial de los Estados Unidos (USTR). Este reconocimiento consagra al singani como un producto con identidad propia bajo la etiqueta “Hecho en Bolivia”.

Este logro fue posible gracias a la articulación de esfuerzos entre la industria vitivinícola, los productores de uva y las entidades gubernamentales de ambos países. Representa una oportunidad estratégica para impulsar las exportaciones bolivianas al mercado estadounidense —el más grande del mundo— y a otros mercados tradicionales. Además, se prevé un impacto positivo colateral, reflejado en la generación de empleo, la tecnificación del sector productivo y el impulso al turismo asociado.

Según datos de la Embajada de Estados Unidos en Bolivia, hasta 2021 dicho país concentraba el 75 % de las exportaciones de singani, y en la última década, estas crecieron en un 422 %. Con el reconocimiento oficial del singani como bebida auténticamente boliviana, y mediante una campaña de promoción inten-

siva, se proyecta al menos triplicar las exportaciones al mercado estadounidense en los próximos diez años.

FUTURO DE LA VITIVINICULTURA EN BOLIVIA

El Plan Estratégico Vitivinícola de Tarija

El Plan Estratégico Vitivinícola (PEVI) 2040 representa un hito en la formulación de políticas sectoriales para la vitivinicultura boliviana. Surge como respuesta a las demandas del sector y al contexto de incertidumbre generado tras la desarticulación de entidades clave como la Cadena Uvas, Vinos y Singanis, y el CENAVIT. El PEVI establece una nueva visión estratégica para el desarrollo del sector, integrando iniciativas privadas, aprendizajes acumulados y una perspectiva de largo plazo.

La elaboración del plan fue posible gracias a un proyecto de cooperación triangular entre Argentina, Bolivia y Alemania, que financió su formulación. En el proceso participaron once organizaciones estatales y privadas, conformando un Grupo Impulsor comprometido con la ejecución y el financiamiento del plan. Este grupo plantea, además, la futura creación de un ente mixto que asuma la responsabilidad específica de llevar adelante la implementación del PEVI 2040.

Hernández et al. (2020), en un estudio de evaluación de doce planes vitivinícolas a nivel mundial, describe al PEVI 2040 de la siguiente manera:

La vitivinicultura de Tarija es importante en Bolivia, pero incipiente en su participación en el comercio mundial, de allí se pueden comprender los modestos objetivos y metas. El plan parte de una visión y una misión en las que aparecen términos que demuestran la necesidad de solucionar los problemas básicos existentes: falta de integración de los actores de la cadena, contrabando, escasa inserción en mercados internos y externos, falta de garantía de la genuinidad de los productos, etc. pero también, como es un plan reciente, tiene incorporados los temas más actuales, tales como: seguridad alimentaria, turismo, sostenibilidad, gobernanza público-privada, fortalecimiento institucional, etc.

El plan está pensado para la uva de mesa, el vino y el singani, y tiene nueve objetivos organizados en tres grupos. a saber: - objetivos económicos: fortalecer la competitividad y desarrollar diferentes mercados; desarrollar

la infraestructura y logística necesarias para el sostenimiento de la actividad; integrar las actividades turísticas y gastronómicas. - objetivos ambientales: incrementar el uso racional de agua y energía; generar estrategias de adaptación al cambio climático; incorporar tecnologías, normas de calidad y protocolos de sustentabilidad. - objetivos sociales: integrar a los pequeños productores y elaboradores artesanales; impulsar la valoración del sector y el consumo responsable; fortalecer la institucionalidad de la vitivinicultura. Del conjunto de esos objetivos se derivan cuatro estrategias a las que les corresponden proyectos que tienen metas cuantitativas y cualitativas, unidades ejecutoras, beneficiarios, actividades específicas y presupuestos estimados con un costo total de \$us. 1.172.000 (p. 120).

El Plan Estratégico demanda un horizonte temporal amplio pero variable a riesgo de perder precisión, por lo que en general es conveniente realizar revisiones de lo planificado cada cierto tiempo; en cambio, cuando se adopta un horizonte temporal muy acotado aumenta la posibilidad de definir programas y responsabilidades inmediatas, mientras que se pierde la capacidad de plantear cambios profundos. (Hernández et al., 2020).

Los planes son el resultado de acuerdos gestados tras la resolución de conflictos y la conjunción de intereses; sin embargo, no todos los intereses enfrentados se resuelven con un plan ni todas las organizaciones participan de su elaboración e implementación, como tampoco todos los programas establecidos benefician a cada actor por igual.

Cuadro 4: Ejes estratégicos del Plan PEVI 2040

EJE I. PROGRAMA DE DESARROLLO DE MERCADOS	EJE II. PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO O INSTITUCIONAL	EJE III. PROGRAMA DE COMPETITIVIDAD TERRITORIAL E INTEGRACIÓN	EJE IV. PROGRAMA DE FISCALIZACIÓN, CONTROL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
1. Proyecto de posicionamiento de la Marca País, uva de mesa, Singani y vinos de altura.	5. Campaña de fortalecimiento de las asociaciones de productores y elaboradores.	9. Implementación del Código de Sustentabilidad para Bolivia.	13. Proyecto de trazabilidad vitivinícola.
2. Proyecto de promoción genérica para el incremento del consumo interno de uvas, vino y Singani.	6. Observatorio Vitivinícola	10. Proyecto de Extensión, asistencia técnica y transferencia de tecnología.	14. Proyecto de adecuación Laboratorio de CEVITA para análisis de alta complejidad.
3. Proyecto de Desarrollo Comercial del mercado interno.	7. Proyecto de fortalecimiento regional del Enoturismo	11. Apoyo al desarrollo de proyectos asociativos vitivinícolas.	15. Construcción de una normativa departamental para el control de la adulteración y el contrabando.
4. Proyecto de Fortalecimiento de capacidades para la exportación.	8*Apertura de la Carrera de Ingeniería en Fruticultura y Enología	12*Proyecto Hortofrutícola Agroindustrial para Productos de Alto Valor de Exportación	16* Instrumentación de la Ley 774. Proyectos de Innovación de CEMIVIT /INIAF

Fuente: Plan Estratégico Vitivinícola de Tarija 2040

Los avances en este Plan han sido relevantes, resultado de ello es la creación de la Fundación para la Promoción Estrategia Vitivinícola (PEVI), una entidad sin fines de lucro conformada por once instituciones público-privadas que conforman el Comité Impulsor del PEVI 2040. Es una alianza público – privada encargada de la ejecución y cumplimiento del Plan con la representatividad de todos sus actores, especializada en la vitivinicultura nacional y con la capacidad de gestión para la búsqueda de financiamiento externo.



El Observatorio Vitivinícola de Bolivia (Conectavitis), desarrollado por la Fundación PEVI, se presenta como un centro de referencia para la democratización de la información vitivinícola en el país. Reúne más de 50 publicaciones, entre investigaciones, estudios y manuales especializados. Asimismo, ofrece indicadores actualizados del sector y dispone de un módulo de capacitación vitícola, orientado al fortalecimiento de capacidades técnicas y productivas.



Por otra parte, el Código de Sustentabilidad de la Vitivinicultura Boliviana constituye un instrumento de adhesión voluntaria y certificable, orientado a la incorporación de prácticas sostenibles en las empresas del sector, sobre la base del cumplimiento de la normativa ambiental, social y productiva vigente en el país. Actualmente, nueve bodegas bolivianas cuentan con esta certificación, la cual debe ser renovada periódicamente mediante auditorías y el compromiso con mejoras progresivas en los distintos ámbitos evaluados.



La vitivinicultura sostenible se basa en el respeto al medio ambiente, la sensibilidad hacia cuestiones sociales y éticas, y la búsqueda de la viabilidad económica del sector. En este enfoque, se consideran y evalúan de manera integral y continua aspectos clave como: condiciones de trabajo, salud y seguridad laboral, respeto e igualdad, prevención de la discriminación, cero tolerancia al acoso, prohibición del trabajo infantil y forzoso, así como el desarrollo de relaciones positivas con las comunidades en las que se insertan las bodegas. A ello se suman principios de ética empresarial, gestión eficiente del agua y la energía, manejo de residuos, reutilización y reciclaje, y reducción del impacto ambiental y sobre la biodiversidad.

Para el desarrollo del Código de Sustentabilidad de la Vitivinicultura Boliviana, se tomaron como base los principios de sustentabilidad establecidos por la Organización Internacional de la Vid y el Vino (OIV). Una vez definidos estos fundamentos, se revisaron diversos protocolos de certificación utilizados en la industria vitivinícola internacional, los cuales fueron adaptados a la realidad y particularidades del contexto boliviano.

CONCLUSIONES

El Plan Estratégico Vitivinícola de Tarija (PEVI 2040) constituye un punto de partida fundamental para el desarrollo sectorial. Aunque de carácter regional, es un documento consensuado y articulado por actores clave de la cadena vitivinícola, incluyendo productores, industriales, académicos e instituciones públicas. Su transformación en un instrumento de alcance nacional, mediante un proceso de validación ampliado y la incorporación de nuevas prioridades vinculadas a los desafíos emergentes y a las dinámicas de nuevas economías, permitiría convertirlo en una guía estratégica para el desarrollo de la vitivinicultura boliviana hacia 2040. Para ello, se requiere establecer objetivos de corto plazo con acciones concretas, que sirvan como pasos acumulativos hacia metas más amplias.

Uno de los factores más críticos en este proceso es el financiamiento, que en el contexto boliviano presenta alta sensibilidad y limitaciones estructurales. En un entorno marcado por prácticas de paternalismo y asistencialismo, los recursos externos son escasos y generalmente focalizados en asistencia técnica puntual. En este marco, se propone que los objetivos del plan nacional se fragmenten en acciones de ejecución corta, lo que facilitaría el acceso a financiamiento ágil por parte de actores privados, públicos, de la cadena productiva o de la cooperación internacional.

Por otro lado, las acciones impulsadas por gobiernos nacionales, subnacionales e instituciones públicas han evidenciado ineficiencia estructural, muchas veces orientadas más al posicionamiento político-partidario que al cumplimiento de objetivos estratégicos. En contraste, las iniciativas del sector privado han demostrado mayor efectividad y capacidad de ejecución, lo cual constituye una condición clave para el desarrollo sostenido de la vitivinicultura nacional.

La vitivinicultura sustentable en Bolivia ha iniciado un camino firme hacia la diferenciación, posicionando al vino boliviano no solo como un producto de altura, sino como una expresión de respeto a los recursos naturales, las comunidades y el impacto económico positivo para las regiones productoras y el país. En este sentido, y con el propósito de fortalecer la gestión de la sostenibilidad en las bodegas, la Asociación Nacional de Industriales Vitivinícolas (ANIV) y la Fundación PEVI continúan desarrollando este estándar de lineamientos técnicos, con miras a ampliar el alcance de la certificación a medianas empresas y avanzar en procesos de mejora continua en la implementación de buenas prácticas.

No obstante, para consolidar este modelo de desarrollo, es indispensable una mayor apertura y compromiso de las instancias gubernamentales, en particular en el ámbito impositivo, donde se requiere un ajuste urgente. Los factores exógenos que afectan las finanzas del sector industrial se trasladan de manera directa a los más de 4.000 productores de uva, debilitando la base productiva del sistema. Alcanzar un punto de equilibrio tributario consensuado permitiría una redistribución más eficiente de los recursos hacia la consolidación de mercados internos y externos, impulsando así el crecimiento de las ventas y, con ello, una mayor demanda de materia prima.

El futuro de la vitivinicultura nacional está condicionado a la capacidad de tomar decisiones adecuadas y concertadas. Los esfuerzos aislados han mostrado ser insuficientes. Si bien la asociatividad entre actores industriales puede presentar dificultades, debe entenderse que el sector es un todo articulado: el esfuerzo de los productores por mejorar la calidad de la uva se traduce en mejores vinos y singanis, mientras que las limitaciones del sector industrial impactan en la reducción de ventas y, por ende, en la demanda de materia prima, afectando directamente a los productores. Solo mediante un enfoque integrado, colaborativo y orientado a resultados comunes, será posible consolidar una vitivinicultura boliviana sostenible, competitiva y con proyección internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baracatt, J. (2013). *La vitivinicultura en Bolivia*. Ponencia presentada en el XVI Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, Tarija, Bolivia.

Buitrago, A. (2014). La vitivinicultura emergente en Bolivia y las oportunidades para el Singani. *RIVAR*, 1(2), 90–102. <https://biblat.unam.mx/es/revista/rivar-santiago/articulo>

Céspedes Tapia, Á., & Cossio Medinacelly, J. (2020). Desarrollo del sistema financiero en Bolivia y convergencia de los objetivos de política monetaria y macroprudencial. *Revista de Análisis*, 32(1), 201–263.

Céspedes, A., Cossio, J., & Calle, A. (2018). Inclusión financiera y pobreza en Bolivia. *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia*, 29, 83–126. <https://www.bcb.gob.bo/webdocs/publicaciones/analisis/2018/ra29-04.pdf>

Galarza Oroza, G., & Escalante López, R. (2023). *Propuesta de ICE diferenciado y modificaciones al IVA para la industria de singani y vino nacional*. Fundación PEVI.

Gross, P., Smith, H., Ceratti, B., & Callafange, F. (2017). *Análisis del mercado ilegal de bebidas alcohólicas en Bolivia*. Euromonitor International. Informe preparado para Cervecería Boliviana Nacional.

Hernández, J. J., Novello, J. R., Parera, C., Pérez Peña, J., Díaz Bruno, A., Santi, C., Troilo, L., Sari, S., & Battistella, M. (2020). Desarrollo sectorial – los planes estratégicos vitivinícolas: estudio comparativo. *Realidad Económica*, 50(335), 101–130.

Observatorio Vitivinícola de Bolivia. (s. f.). *Indicadores del sector vitivinícola en Bolivia*. Fundación PEVI. Recuperado el 18 de marzo de 2020, de <https://www.observatoriovitibolivia.org/indicadores>

Oliva, P. (2020). Periodos críticos de las principales enfermedades de la vid en dos zonas del Valle Central de Tarija, Bolivia. *Revista de Investigación RIIARn*, 7(2), 58–65.

SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES



Roberth Alejandro Escalante Lopez

Ingeniero Agrónomo con más de 18 años de experiencia en planificación, gestión y desarrollo de proyectos del sector productivo del departamento de Tarija, cuenta con conocimientos sólidos del desarrollo vitivinícola departamental y de la gestión y administración pública en todas las instancias del ámbito departamental. Ha desarrollado alianzas y nexos para el gobierno departamental con los gobiernos subnacionales miembros de la Zona de Integración Comercial del Centro y Sud de América (ZICOSUR). Desarrollo modelos tecnológicos y de educación digital para el sector vitivinícola como consultor de la GIZ y otros productos con instituciones de cooperación internacional. Cuenta con conocimientos sólidos de diplomacia comercial y desarrollo funciones diplomáticas como cónsul del Estado Plurinacional de Bolivia en la República Argentina.



Miguel Fernando Galarza Castellanos

Nacido en la ciudad de Tarija, Bolivia, Ingeniero Comercial por la Universidad Católica Boliviana, titulado de la Escuela Diplomática Española, Magister en Estudios Internacionales por la Universidad Complutense de Madrid y Magister en Gobiernos Autonómicos y Administración Pública por la Universidad de Santiago de Compostela, España. Diplomático del Servicio Exterior de Bolivia, ex jefe de Misión en la República Oriental del Uruguay y Representación Permanente ante ALADI y MERCOSUR. Consultor y coordinador de varios proyectos de cooperación internacional para MERCOSUR, ALADI, Comunidad Andina, Banco de Desarrollo de América Latina CAF y Cooperación Alemana GIZ. Negociador comercial en el ALCA y entre la CAN y la Unión Europea. En el sector privado, actualmente Gerente de la Asociación Nacional de Industriales Vitivinícolas (ANIV), Socio de la empresa Hotelera Granny SRL, vicepresidente del Directorio de la Federación de Empresarios Privados de Tarija.



Gabriel Galarza Oroza

Analista Financiero Senior fue, entre otros, CFO de INNOVASALUD (Entidad de Seguros de Salud Primaria), Analista Financiero Senior en Criales & Urcullo Bufete Legal, y Asesor Económico y Financiero del Gobierno Departamental de Tarija. Mas de 23 años de experiencia en análisis de datos para explotación y ajuste de Modelos de Negocio. Especialidad en diseño y procesamiento de mecanismos para identificar relaciones de performance y operación con variables de entorno y de la competencia. Capacidad probada en diseño, evaluación y ajuste de estrategias de negocios, en identificación y mitigación de contingencias y en diseño e implementación de sistemas de facturación, inventarios, contables y financieros. En el sector público diseño realizó la evaluación de solvencia y liquidez proyectada del Gobierno Departamental de Tarija después de la caída de reservas y precios de gas natural (la fuente principal de ingresos de esta entidad) y elaboró un plan de migración de la base económica de la región y plan de sustentabilidad para esa Gobernación.

USO DE LA TIERRA Y PRODUCTIVIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL: AYER, HOY Y MAÑANA

Mirna Ivonne GAYA SCANDIFFIO - Brasil*

*Rogéria de ARANTES GOMES** - Brasil*

*Ingeniera, Administradora; Consultor de Sostenibilidad Ambiental; Doctorado en Planificación de Sistemas Energéticos;
Biocombustibles; mirna@mgayagestao.com

**Economista, Investigadora; Doctorado en Economía del Transporte Aéreo; Costos externos de transporte; Ruido y Emisiones;
rogeriadearantes@gmail.com

RESUMEN

Brasil suministra el cincuenta por ciento del azúcar que se consume en el mundo. La materia prima es la caña de azúcar, gramínea que acompaña el desarrollo del país. Cultivada desde el inicio de la década de 1530, ha mostrado y aún demuestra altos niveles de productividad. A diciembre de 2022 la caña de azúcar, materia prima para el etanol vehicular, azúcar y electricidad, ocupa el tercer lugar en el uso del suelo con poco más del 10% de los 88,4 millones de hectáreas utilizados por el total de cultivos en Brasil. Cerca de la mitad de la caña cosechada es utilizada para producir etanol, combustible renovable que contribuye a la reducción de los gases de efecto invernadero-GEI.

Con base en estudios académicos y de prospección, este trabajo hace una reflexión prospectiva de la producción de la caña de azúcar en Brasil hasta el año 2040, tomando en cuenta la economía espacial, la importancia del cultivo de caña en el país, su productividad, uso de energías alternativas y nuevas tecnologías, focalizado principalmente en el medio ambiente y en una agricultura sostenible.

Palabras clave: agricultura sostenible; caña de azúcar; productividad.

ABSTRACT

Brazil supplies fifty percent of sugar world consumption. The raw material is sugarcane, a grass closely linked to the development of the country. Cultivated since the beginning of the 1530s, it has shown and still shows high levels of productivity. In December 2022 sugarcane, which is the raw material for vehicular ethanol, sugar, and electricity, occupies the third place in land use in the country, with just over 10% of the 88.4 million hectares used with all the crops in Brazil. About half of the harvested sugarcane is used to produce ethanol, a renewable fuel that contributes to the reduction of greenhouse gases-GHG.

Based on academic and prospecting studies, this work makes a prospective analysis of sugarcane production in Brazil until the year 2040, considering the spatial economy, the importance of growing sugarcane in the country, its productivity, and new technologies, with focus on the environment and sustainable agriculture.

Key Words: sustainable agriculture; sugarcane; productivity.

USO DE LA TIERRA Y PRODUCTIVIDAD

DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL: AYER, HOY Y MAÑANA

INTRODUCCIÓN

Brasil suministra cerca del cincuenta por ciento (50%) del azúcar que se consume en el mundo. La materia prima es la caña de azúcar, gramínea que acompaña el desarrollo del país. Cultivada desde el inicio de la década de 1530, ha mostrado y aún demuestra altos niveles de productividad sobre todo a partir de 1975 con el inicio del Programa Nacional de Alcohol – Proálcool. La caña de azúcar, que tiene como producto final el etanol o alcohol combustible y el azúcar, ocupa el tercer lugar en el uso del suelo del país. Las áreas de cultivo en Brasil totalizaron, a diciembre de 2022, 88,4 millones de hectáreas lo que equivale a poco más de 10% de los 851,5 millones del total territorial (IBGE, 2023). Los principales cultivos por área plantada son: soya, 41 millones de hectáreas, maíz con 21 millones de hectáreas y caña de azúcar con 9 millones de hectáreas. En el caso de la caña de azúcar, ese mismo año se han producido 610,1 millones de toneladas. Por otro lado, cerca de la mitad de la caña cosechada es utilizada para producir etanol, combustible renovable de uso importante en el sector de transporte de Brasil, lo que contribuye a la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI); en este sentido, al objetivo principal del desarrollo sostenible.

La Agenda 2030 – ONU, firmada el 2015 por más de 193 países, busca un futuro más sostenible a partir de una visión ambiciosa y transformadora. Para ello, se han establecido 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con 169 metas relacionadas y más de 230 indicadores de seguimiento (IPEA, 2019; Bennich et al., 2020). La producción de caña de azúcar, como materia prima de combustible renovable, etanol y de azúcar, ampliamente utilizada en el sector de alimentos y química, contribuye a los ODS 2, 7 y 12 en cuanto a seguridad alimentaria, bioenergía y agricultura sostenible; asimismo, al ODS 15 por apoyar a la preservación de la tierra, su uso y reversión de áreas degradadas (Naciones Unidas, 2018).

El presente artículo analiza la producción de este cultivo, tomando en cuenta su economía espacial, especialmente las áreas de producción cañera, su importancia en el contexto socioeconómico actual, su historia desde antes de la independencia de este país, su productividad y uso de nuevas tec-

nologías como, por ejemplo, el etanol de segunda generación (2G). Asimismo, abarca, de manera más secundaria, cuestiones sociales y económicas.

OBJETIVO

Caracterizar y reflexionar sobre la producción de la caña de azúcar en Brasil con énfasis principal en aspectos ambientales, buenas prácticas, investigación e innovación tecnológica que identifica su producción agrícola sostenible, a fin de aportar a una visión de futuro de este cultivo en la dinámica socioeconómica de este país.

METODOLOGÍA

La metodología científica puede ser clasificada teóricamente a partir de las estrategias utilizadas en la investigación o en la búsqueda de la respuesta de un determinado problema. Para la definición de esas estrategias son considerados aspectos relacionados con el enfoque, naturaleza, objetivos y procedimientos utilizados (Prodanov y Freitas, 2013).

Sobre la base de estos aspectos, el presente estudio se puede clasificar como cualitativo en cuanto al enfoque utilizado, por tratar de comprender un fenómeno a partir de su explicación y motivos. En cuanto a su naturaleza es investigación aplicada ya que pretende generar conocimientos para aplicación práctica, a partir de objetivos específicos. Desde el punto de vista de los objetivos se encuadra como una investigación exploratoria, basada en un levantamiento bibliográfico y una encuesta con especialistas. En cuanto a los procedimientos, esta investigación se caracteriza por el carácter bibliográfico y, también, de levantamiento de datos por basarse en estos dos procedimientos.

Para las encuestas se ha elaborado un cuestionario con 6 preguntas, siendo una abierta (Anexo 1). El cuestionario ha sido enviado a expertos con amplia experiencia en el tema de la caña de azúcar y el etanol, con enfoque en la sostenibilidad. Los envíos a los especialistas se realizaron vía correo electrónico. En estudios con enfoque cualitativo, el uso de cuestionarios para recoger la opinión de expertos en el tema ayuda a profundizar su análisis, demostrando ser útil para validar hipótesis y señalar tendencias.

PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL

Economía Espacial

En Brasil la producción de la caña de azúcar se caracterizó por su heterogeneidad en cuanto a su disposición territorial, tamaño de las empresas vinculadas a este rubro y las tecnologías utilizadas; habiendo sufrido cambios en las últimas décadas principalmente a partir de la década de 1990, debido principalmente al exceso de oferta del producto en el mercado internacional. Por otra parte, la caída de los precios internacionales provocó una ola de quiebras de pequeñas empresas del sector y, en consecuencia, hubo una concentración de los medios de producción en grupos con capacidad de asumir las altas inversiones necesarias para la modernización y el aumento de la productividad, como describen Rodrigues y Ross (2020).

A principios de la década del 2000 la producción de caña de azúcar se concentraba en tres grandes regiones del país: São Paulo-Paranaense, la región este del noreste principalmente Pernambuco y Alagoas además de Minas Gerais, Mato Grosso y Goiás. La búsqueda de tierras más planas, viables para la cosecha mecanizada, que cobró fuerza después de la firma del Protocolo Ambiental en 2007, llevó los cultivos de caña de azúcar a las áreas del Cerrado, que ya habían sido exploradas desde la década de 1970, con la introducción de técnicas de corrección de suelos y uso de fertilizantes (Rodrigues y Ross, 2020).

La expansión reciente de las áreas plantadas alcanzó principalmente el noroeste de Paraná-PR, el sureste de Goiás-GO y Mato Grosso do Sul-MS, el Triângulo Mineiro- MG y el oeste de São Paulo-SP, conforme se espe-

¹ Protocolo Ambiental firmado entre el gobierno del departamento de São Paulo y UNICA (União da Indústria de Cana-de-Açúcar) con el objetivo de acabar las prácticas de quema de caña de azúcar antes de la cosecha para reducir el volumen de paja presente en el cultivo y facilitar el corte que, hasta entonces, se realizaba manualmente.

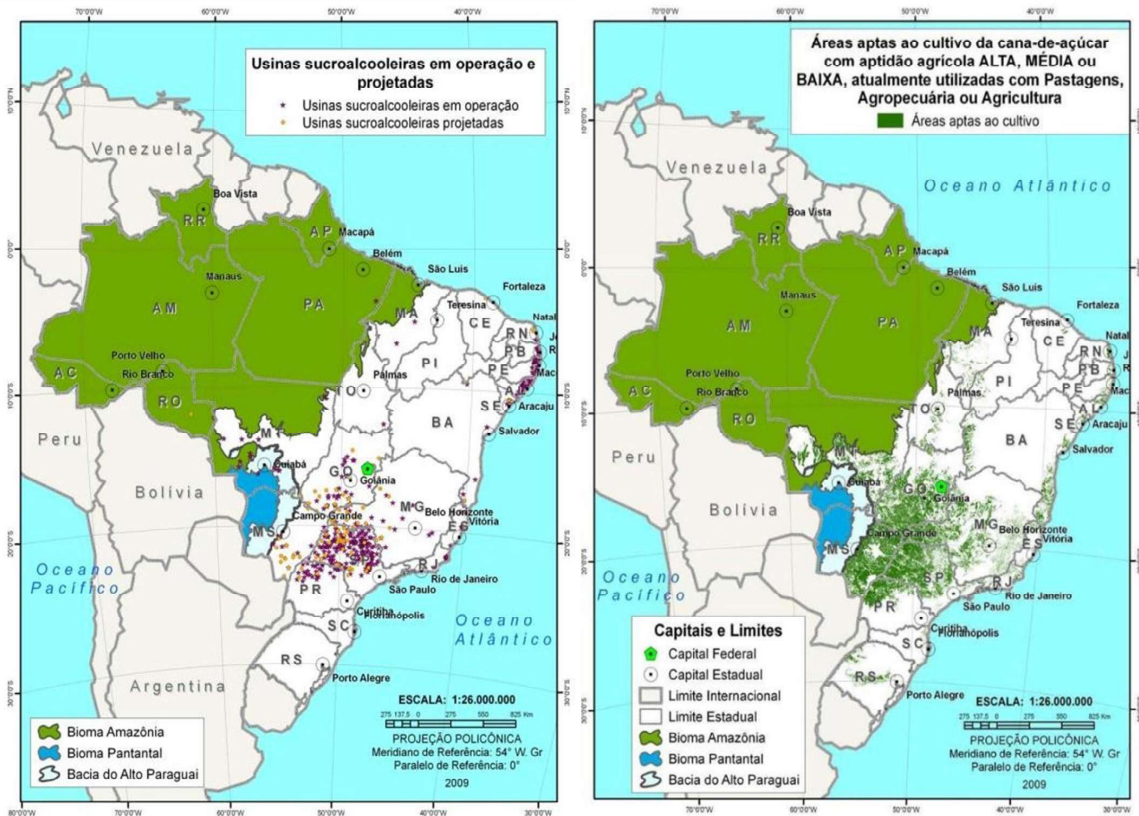
² El Cerrado, ubicado principalmente en Brasil, nunca ha sido tan reconocido como su glamorosa vecina, la Amazonía. Sin embargo, es la sabana con mayor biodiversidad del mundo y hogar del 5% de los animales y plantas de todo el planeta. www.worldwildlife.org

raba (Figura 1A), que son las áreas aptas para el cultivo de caña de azúcar con aptitud agrícola ALTA, MEDIA Y BAJA (Figura 1B) y con mayor potencial para la expansión de este producto conforme a la Zonificación Agroecológica de la caña de azúcar, realizado en 2009 por EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, como se muestra en la Figura 1A y 1B.

Figura 1: (A) Producción y (B) Áreas aptas al cultivo de caña de azúcar en Brasil

(A)

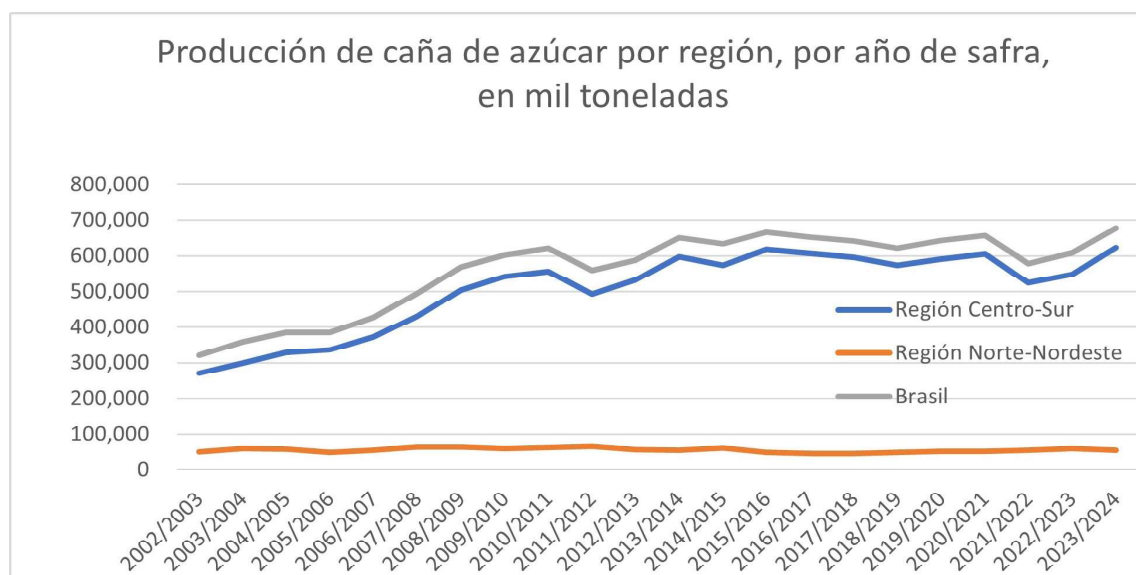
(B)



Fuente: Embrapa (2010) <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2010/14408/1/ZonCana.pdf>

Brasil se consolida como el mayor productor mundial de caña de azúcar, gracias a la posibilidad de dos períodos anuales de cosecha debido al perfil climático del país: de noviembre a abril en el noreste, y de abril a noviembre en el centro sur. Sin embargo, mientras la región centro-sur continúa expandiéndose, la producción en el noreste es menos representativa, con cerca del 12,07% de las áreas sembradas en 2018 (Rodrigues y Ross, 2020). La Figura 2 presenta la producción de caña de azúcar brasileña por zafra, destacando las dos principales regiones productoras.

Figura 2: Producción de caña de azúcar, por región, por zafra



Fuente: Elaborado a partir de datos de UNICADATA, 2025 (www.observatoriodacana.com.br)

La concentración de la producción en la región centro-sur redonda en la generación de ingresos y riqueza para la misma, debido a la ubicación de instalaciones de tratamiento de caña de azúcar cerca de las regiones productoras. Un estudio realizado por investigadores de la Pontificia Universidad Católica (PUC) de Río de Janeiro - Brasil encontró que los impactos derivados de la ubicación de los ingenios ocurren alrededor de dos años antes de su instalación; vale decir, al inicio de la siembra de caña de azúcar que abastecerá estos ingenios (Assunção et al., 2016). La instalación de ingenios requiere altas inversiones y produce transformaciones sociales, económicas y espaciales en estos lugares. En el estudio desarrollado por Assunção et al. (2016) se estiman varios spillovers de la implementación

de ingenios en el departamento de Mato Grosso do Sul-MS, cuya muestra representativa abarcó 78 municipios, que representa más del 50%. Uno de los resultados estimados muestra que cada ingenio requiere en promedio 25 mil hectáreas de tierra para producir 1,7 millones de toneladas de caña de azúcar. Otros resultados obtenidos en este estudio están relacionados con el crecimiento del PIB – Producto Interno Bruto que, para la muestra considerada, tuvo un incremento del 30% después de tres años de construcción de la planta. Al analizar el aumento del PIB de manera desagregada se observa que las ganancias en la agricultura fueron del 65%, en la industria fueron del 45%, el sector de servicios creció en un 13% y el sector de la administración pública el 10%. En cuanto a los datos demográficos muestran un crecimiento de la población alrededor del 10% mientras que el PIB per cápita ha aumentado un 20%. Por su parte, en las ciudades estudiadas, las plantaciones de caña de azúcar reemplazaron las áreas de pastos (Assunção et al., 2016).

Sostenibilidad de la Caña de Azúcar en Brasil

El siguiente análisis pondera los principales aspectos que se relacionan con la producción sustentable de la caña de azúcar, conocidos como los tres ejes de la Sostenibilidad: social, ambiental y económico.

Eje Social

El cultivo de la caña de azúcar ha afectado el desarrollo del Brasil desde su descubrimiento en 1500 en varios aspectos como, por ejemplo, los modelos de ocupación territorial y la formación social y étnica de los pueblos (Nastari, 1983). Se destaca especialmente la llegada de esclavos del continente africano que trajeron valores, costumbres y creencias que ayudaron a componer lo que hoy es el pueblo brasileño.

De hecho, con la caña de azúcar empieza el segundo ciclo económico del Brasil, a partir de la década de 1530. El ciclo de la caña de azúcar se refiere al período en que el azúcar era el principal producto de exportación de este país que comenzó con el establecimiento de colonos portugueses en la costa bra-

³ Spillover o efecto de desbordamiento, entendido como los posibles efectos positivos o negativos de una determinada actividad sobre otras que no están directamente implicadas.

sileña en 1530, cuando se crearon capitanías hereditarias como forma de organización política y territorial. La preeminencia de este ciclo ocurre por la valorización del azúcar en el mercado internacional, principalmente el europeo.

Empleos e ingresos generados

Las plantaciones de caña de azúcar en el Brasil colonial ocupaban grandes extensiones de tierra y mano de obra abundante. Esta mano de obra estaba compuesta en gran parte por esclavos traídos del continente africano por comerciantes portugueses. De hecho, Portugal repitió en Brasil el modelo de producción ya empleado en otros países colonizados como Santo Tomé, por ejemplo, y adoptó la práctica de esclavizar a nativos africanos.

Los primeros esclavos llegaron a Brasil alrededor de 1538 y, en cincuenta años, fueron llevados cerca de 14.000 esclavos negros. Se estima que en los siguientes trescientos años llegaron a Brasil alrededor de 3,5 millones de esclavos, la mayoría destinados a las plantaciones de caña de azúcar (Nastari, 1983).

Con el tiempo y con el fortalecimiento de las políticas antiesclavistas, migrantes estacionales de áreas conocidas como “sertão” y del “agreste”, que migraban entre las regiones productoras según los ciclos de las cosechas agrícolas, pasaron a componer la mano de obra empleada en las plantaciones de caña de azúcar. Se estima que en 1870 estos migrantes estacionales constituían el 45% de esta mano de obra (Rodrigues y Ross, 2020).

Actualmente el sector sigue siendo un importante generador de ingresos y empleos, formales o no. Según CEPEA (Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada de la Universidad de São Paulo) en 2017 el 3,2% de los trabajadores de la agroindustria brasileña se dedicaban al sector de la agroindustria de la caña de azúcar. Este número representa el 8% de todos los trabajadores formales del sector agroindustrial del país. El mismo estudio de CEPEA muestra que en ese año el 80% de los trabajadores de la caña de azúcar tenían un empleo formal, mientras que en el agronegocio en su conjunto esta cifra alcanzaba solo el 17% (CEPEA, 2018).

En 2003, la introducción de automóviles con motor flexible impulsó aún más el sector productivo de la caña de azúcar, aumentando el número de puestos de trabajo. Sin embargo, factores como la crisis de precios internacionales, el estancamiento económico y la fuerte mecanización del sector en los últimos años han afectado el número de puestos de trabajo. La Figura 3 muestra la evolución del número de empleados en el sector en el período de 2000 a 2016, en Brasil y en las dos principales regiones productoras.

Figura 3: Evolución del número de empleos formales del sector sucroenergético en Brasil y regiones, del año 2000 al 2016



Fuente: CEPEA, 2018

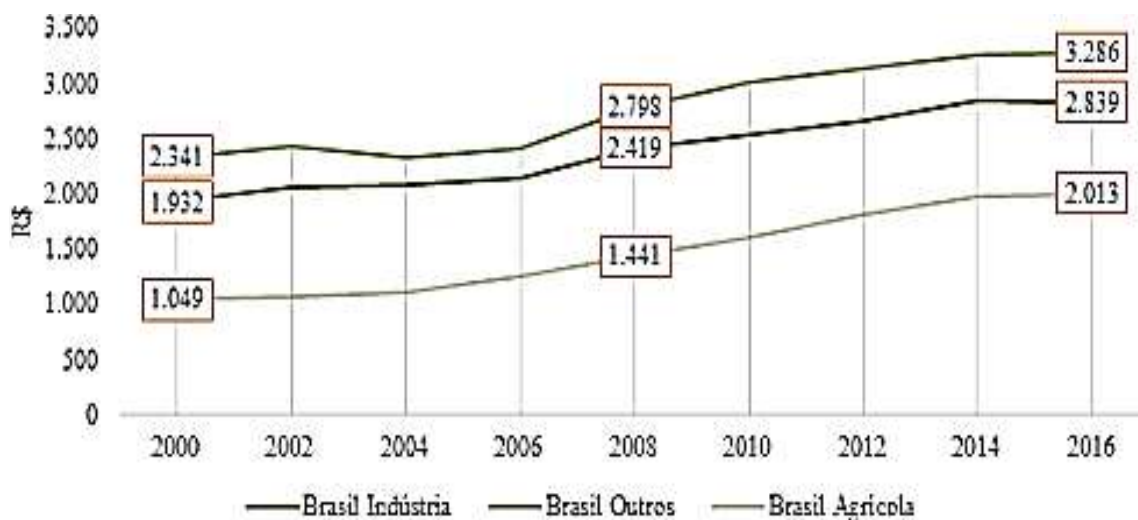
En la Figura 3 se puede observar la reducción de puestos de trabajo a partir de 2008, debido principalmente a la grave crisis económica iniciada a fines de ese año. Cuando se analizan solo los trabajadores en actividades agrícolas del sector, excluyendo a los empleados en funciones administrativas, la reducción fue superior al 45% debido a los efectos de la mecanización que dio lugar al aumento en la producción de caña de azúcar del 14,5%.

⁴ El motor flexible, o flex, admite cantidades indistintas de etanol o gasolina en un único tanque.

La firma del Protocolo Agroambiental en 2007 representó un enorme avance en cuanto a las condiciones de trabajo, especialmente en la parte más manual del corte de la caña de azúcar a través de la zafra mecanizada. La introducción de máquinas cosechadoras redujo los puestos de trabajo menos calificados, condujo a ganancias de productividad y cambió los criterios para elegir el sitio para nuevas plantaciones, ya que las máquinas tenían acceso restringido a terrenos accidentados. Por lo tanto, fue necesario avanzar hacia zonas del Cerrado (Rodrigues y Ross, 2020).

El aumento de la productividad, derivado de la modernización de la cadena productiva de la caña de azúcar, significó incrementos en los salarios reales del sector como se puede apreciar en la Figura 4.

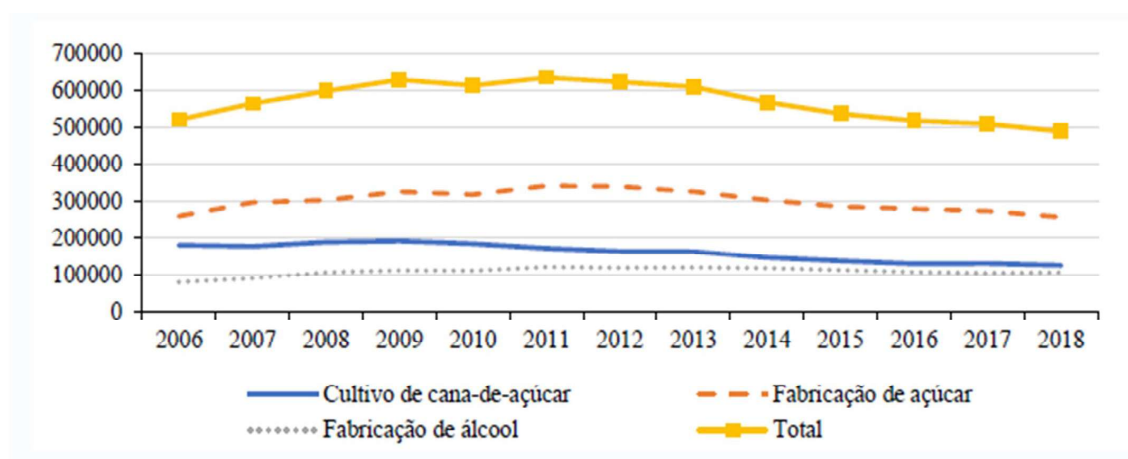
Figura 4: Evolución del salario medio real de los empleados de la agroindustria de caña de azúcar, por sector y por región brasileña (en BRL)



Fuente: CEPEA, 2018

El aumento de los salarios reales dinamiza otros sectores de la economía, como ya señalaron Assunção et al. (2016) cuyo estudio mostró el crecimiento del PIB de los sectores de la industria, los servicios e incluso la administración pública como consecuencia del cultivo de la caña de azúcar en el Departamento de Mato Grosso do Sul.

Figura 5: Número de empleados en el sector sucroenergético en Brasil



Fuente: Silva, 2021 (basado en datos de RAIS/IBGE)

Los datos sobre el número de empleados en el sector muestran cómo la mano de obra utilizada en la siembra de caña de azúcar se divide en los subsectores de producción de azúcar y producción de etanol, como se muestra en la Figura 5.

Eje Ambiental

La producción nacional de caña de azúcar, en el inicio del Proálcool 1975, era de 100 millones de toneladas aproximadamente, incrementándose a 220 millones de toneladas en la zafra 1986/1987 y a 600 millones de toneladas de caña de azúcar en 2022. El área utilizada aumentó de cerca de 2 millones de hectáreas (M/Ha) a 4,5 M/Ha y 8,9 M/Ha en los mismos periodos, respectivamente (IBGE, 2023).

São Paulo posee la mayor área sembrada de caña de azúcar, con 4,4 millones de hectáreas (Cuadro 1) y produce 53% de la caña del país (IBGE, 2023). Abastece una flota de vehículos que utiliza gasolina con contenido de 27% de etanol anhidro, por Ley⁵; y vehículos flex que pueden utilizar 100% de etanol hidratado o mezclar cualquier porcentaje de gasolina y etanol hidratado.

⁵ Ley 9.478 de agosto de 1977. Se mezcla el etanol anhidro en toda la gasolina comercializada en el país, en la proporción del 27% (enero, 2022); este contenido debe ser establecido por el Poder Ejecutivo, entre 18% y 27,5% (MME, 2022).

Cuadro 1: Área sembrada de caña, en hectáreas.
Diez principales departamentos de Brasil

N°	Departamento	Hectáreas
1	São Paulo-SP	4.420.925
2	Minas Gerais-MG	977.624
3	Goiás-GO	945.547
4	Mato Grosso do Sul-MS	631.534
5	Paraná-PR	546.600
6	Alagoas-AL	273.888
7	Pernambuco-PE	256.494
8	Mato Grosso-MT	229.199
9	Paraíba-PB	102.230
10	Bahía-BA	80.000

Fuente: IBGE (2023)

La producción de caña de azúcar en Brasil llegó a 713,214 millones de toneladas en la zafra 2023/2024 (Conab, 2025). Cerca de la mitad de la caña de azúcar cosechada es destinada a la producción de etanol para uso en vehículos de paseo, autos y SUV⁶. Del total de la producción nacional de autos y SUV, en 2022, 72% fueron con tecnología flex (ANFAVEA, 2023) que permite el uso de gasolina y/o etanol producido de la caña de azúcar, lo que posibilita menos emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La oferta de etanol crece con la reciente introducción del etanol 2G (segunda generación) o etanol celulósico. La materia prima es la principal diferencia entre el etanol de primera generación (E1G) y el etanol celulósico de segunda generación (E2G). Mientras que el etanol de primera generación se produce a partir del jugo de la caña de azúcar, el E2G se procesa a partir de la celulosa, es decir de la fibra vegetal que se extrae de la paja o bagazo, luego de extraer el jugo. Una de las ventajas más relevantes del etanol E2G es el aumento de la producción del combustible sin aumentar el área sembrada (Silva et al., 2019).

⁶ SUV=Sport Utility Vehicle, vehículo utilitario deportivo.

Impacto ambiental

En las últimas décadas, las mayores contribuciones de Brasil a las emisiones de gases de efecto invernadero fueron la deforestación de bosques y de áreas del Cerrado para la producción agrícola (Bordonal et al., 2018). Sin embargo, las emisiones de GEI por dichos cambios de uso de suelo se han reducido a lo largo del tiempo, principalmente debido a la implementación de políticas de intervención en la cadena productiva de la carne de res y soya, que redujeron en un 70% las emisiones de GEI en estos sectores (Bordonal et al., 2018). A pesar de esto, aún existen preocupaciones globales sobre el efecto de la expansión del cultivo de caña de azúcar en Brasil en temas como la seguridad alimentaria y el cambio climático.

En este sentido cabe señalar que, aunque Brasil se encuentra entre los mayores productores mundiales de caña de azúcar, soya, carne de res, café, entre otros cultivos, el área cultivada correspondía en 2022 según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística, a menos de 90 millones de hectáreas, frente a los 851 millones de hectáreas del país (IBGE, 2023); lo que representa un poco más del 10% de la superficie total del país. En cuanto a la preocupación exclusiva con la caña de azúcar, se puede argumentar que las ganancias del uso de etanol relacionadas con la reducción de emisiones podrían compensar, en alguna medida, las pérdidas resultantes de los cambios en el uso del suelo.

Al analizar la deforestación con el objetivo de implantar un cultivo de caña de azúcar, es decir, los efectos de los cambios de uso de suelo, Adami et al. (2012) observaron que aproximadamente el 96% de la expansión de las plantaciones de caña de azúcar en el centro-sur de Brasil, la región productora más grande hasta la fecha ocurrió sobre áreas de pastos y sobre otros cultivos como soya, maíz, sorgo y algodón y no sobre bosques. Otros estudios corroboran estas observaciones como el de Sparovek et al. (2009) y Assunção et al. (2016).

Cabe señalar, sin embargo, que la implantación del cultivo de caña de azúcar en regiones anteriormente destinadas para otros usos apunta principalmente al costo de oportunidad, es decir, la caña de azúcar ocupará regiones con usos anteriores menos rentables. Por lo tanto, se puede esperar que los cultivos anteriores, ya sean otros productos agrícolas o ganaderos, sean desplazados a otras regiones y no solo extinguidos o discontinuados. Así, eventualmente, los cultivos desplazados por la expansión de la caña de azúcar podrían causar deforestación en las nuevas regiones.

Los efectos de posibles cambios en cultivos que sean reemplazados por caña de azúcar son difíciles de medir. Sin embargo, al analizar la cantidad de carbono presente en el suelo o las condiciones del suelo en términos de acumulación de carbono, Mello et al. (2014) afirman que cuando hay conversión de área de vegetación nativa a plantación de caña de azúcar, la deuda de C del suelo se estima en 21 Mg C ha⁻¹, en 20 años. En el caso de conversión de pastizales a cañaverales, esta deuda sería de 5,7 Mg C ha⁻¹. Esto significa que la reserva de carbono en el suelo se reduce cuando una plantación de caña de azúcar reemplaza la vegetación nativa o pastizales. No obstante, tal análisis se restringe solo al suelo sin considerar los beneficios del uso de etanol, por ejemplo, frente al uso de combustibles fósiles. Fargione et al. (2008) estimaron que el tiempo requerido para compensar la deuda de carbono resultante de la sustitución de vegetación nativa por caña de azúcar sería de 8 años; mientras que, en el segundo caso, reemplazando pastos sería de 2 a 3 años, simplemente usando etanol en lugar de combustibles fósiles.

Si bien no se puede afirmar que grandes áreas fueron deforestadas por plantaciones de caña de azúcar, se debe destacar los efectos ambientales de la vinaza, que es un subproducto de la fermentación del azúcar para la producción de etanol. Este residuo suele ser vertido en los cursos de los ríos provocando efectos nocivos al medio ambiente, como la muerte de peces y molestias a la población por el mal olor (Rodrigues y Ross, 2020; Alves, 2015).

Actualmente, luego de una serie de estudios e investigaciones de la vinaza, se descubrió su uso como fertilizante principalmente debido a la alta concentración de potasio, fundamental en el proceso de fotosíntesis, en la absorción de nutrientes y en diversas reacciones enzimáticas al interior de la planta; además contiene otros nutrientes como magnesio, calcio, azufre y micronutrientes. Su uso racional, con el debido drenaje, puede incrementar los rendimientos agroindustriales cuando las características fisicoquímicas de los suelos son favorables para su incorporación. Por esta razón, es aplicada como fertilizante en las propias plantaciones de caña de azúcar y en otros sectores, como el ganadero, que utiliza la vinaza en gran escala (Serafim, 2020).

Eje Económico

Durante más de trescientos años, la caña de azúcar fue responsable de generar riqueza a través de exportaciones que sumaron el doble, en términos monetarios, de la suma de todas las demás exportaciones brasileñas, incluido el oro y las piedras preciosas. Hasta 1822, año de la proclamación de la independencia, gran parte de los recursos generados por el comercio de la caña de azúcar fueron usufructuados por colonizadores portugueses o comerciantes extranjeros. Como consecuencia, las reinversiones en Brasil fueron pocas y esporádicas (Nastari, 1983).

Actualmente Brasil es el principal país exportador de azúcar, con raras excepciones, con un promedio anual de 26 millones de toneladas exportadas en los últimos diez años, representando más del 4% del valor total de las exportaciones del país (Secretaria de Comércio Exterior/MDIC, 2023). En 2022 fueron 27,3 millones de toneladas exportadas, de las cuales, 24,1 millones de toneladas fueron de azúcar crudo y 3,2 de azúcar refinada, generando divisas del monto de US\$11 mil millones. Los principales países que importaron el azúcar brasileño fueron: China, Argelia, Nigeria, Marruecos e Indonesia.

El mejoramiento genético de la caña de azúcar y, más reciente, la biotecnología ha sido responsable en gran parte de los aumentos de productividad de este producto y, en consecuencia, de las ganancias de este sector. Actualmente Brasil cuenta con cuatro programas en esta área: Red Interuniversitaria para el Desarrollo del Sector Azucarero y Alcohólico – Ridesa (parte del ex Planalsucar – variedades RB), Centro Tecnológico de la Caña de Azúcar – CTC (antiguo Centro Tecnológico Copersucar, localizado en Sao Paulo), Instituto Agronómico de Campinas (IAC) y CanaVialis (fundada en 2004, trabaja en conjunto con Allelyx, empresa dedicada al desarrollo de variedades transgénicas no comerciales). CTC y CanaVialis (y Allelyx) son empresas privadas que operan íntegramente con recursos suministrados por sus mantenedores (cerca de 176 ingenios azucareros y asociaciones de cañeros, en el caso de CTC). Un estudio sobre la trayectoria de las investigaciones e innovación tecnológica de la caña de azúcar, así como la participación de institutos de investigación públicos y privados se encuentra en el artículo de Furtado et al. (2010).

El mejoramiento genético tradicional realiza el cruce entre variedades de una misma planta involucrando miles de genes, muchos de los cuales no tienen las características deseadas. Es un proceso largo que, en el caso de la caña de azúcar, puede tomar de 12 a 15 años desde la selección de las semillas que generarán las plántulas hasta la liberación de la variedad.

De 1995 a 2006, se liberaron 82 cultivares de caña de azúcar en Brasil, proporcionando una ganancia de productividad agrícola de casi el 1% por año. Esta ganancia está asociada a la disponibilidad de variedades que permiten un manejo varietal eficiente, que busca destinar diferentes variedades comerciales a un determinado ambiente para brindar un mejor desempeño agrícola. De esta forma, se demuestra la importancia de desarrollar una variedad específica para cada región, la cual se puede caracterizar por diversos factores bióticos (plagas, enfermedades, nemátodos y malezas) y abióticos (régimen climático, temperatura, luz, pH del suelo, humedad y tipo de suelo).

Según el Centro de la Caña de Azúcar IAC/APTA (2007), el pronóstico es que con la caña transgénica, asociada al manejo varietal, habrá un aumento del 30% para el año 2025, en el valor de toneladas de pol por hectárea (TPH) que asocia la productividad agrícola (toneladas de caña por hectárea) con la calidad de la caña (porcentaje de caña).

VISIÓN DE FUTURO Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Para las Naciones Unidas (ONU), la visión prospectiva se relaciona con los esfuerzos de una organización o país para anticipar y abordar los problemas, desafíos y oportunidades globales emergentes (Naciones Unidas, 2018). En este sentido, participa activamente de diversas actividades prospectivas como: i) Desarrollo de Informes orientados al futuro en los cuales se analiza tendencias, desafíos y oportunidades a largo plazo. Estos documentos brindan información sobre dificultades globales como el cambio climático, la pobreza, la igualdad de género y la resolución de conflictos, con la finalidad de ayudar a los formuladores de políticas a tomar mejores decisiones; ii) Planteamiento de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que suministran un marco prospectivo para el trabajo de la ONU pues relatan objetivos globales que deben alcanzarse al 2030 como la erradicación de la pobreza, la educación, la atención médica, la soste-

nibilidad ambiental y la paz; iii) Promoción de la prospectiva y planificación de escenarios, que coadyuvan a explorar posibilidades futuras e identificar riesgos y oportunidades potenciales. Esta participación permite a la ONU comprender de forma cabal las tendencias emergentes y planificar acciones más asertivas.

En una visión prospectiva, cada ODS tiene sus metas e indicadores; como, por ejemplo, los objetivos vinculados al sector agrícola y alimentario plantean lineamientos que incluyen avances tecnológicos que puedan ayudar a erradicar el hambre y la pobreza a nivel global.

El Acuerdo de París es un tratado internacional, organizado por las Naciones Unidas, que tuvo como propósito definir metas relacionadas con la mitigación del cambio climático. Brasil firmó el Acuerdo de París en 2015 con el objetivo principal de reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta un 37% al 2025, en comparación con los niveles de emisión del año 2005; cuya meta aumentó al 43% hasta 2030. Sin embargo, pocas acciones concretas pueden ser enumeradas y la pandemia del Covid-19, en 2020, no ha contribuido en la mejora de esta situación. En ese sentido, tal como señala el VI Informe Relatório Luz (2022), de las 168 metas aplicables al país, 110 (65%) sufrieron un retroceso en su cumplimiento.

En este contexto, los ODS 2, 7, 12 y 15 son de especial interés para este trabajo, por tratar la seguridad alimentaria, agricultura sostenible, energía renovable y promover el uso sostenible de los suelos para evitar la degradación de las tierras y pérdida de la biodiversidad.

PRODUCCIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SU RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

La Agenda 2030 – ONU, firmada el 2015 por más de 193 países, busca un futuro más sostenible a partir de una visión ambiciosa y transformadora. Para ello, se han establecido 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas relacionadas y más de 230 indicadores de seguimiento (Bennich et al., 2020). La producción de caña de azúcar como materia prima de combustible renovable, etanol y de azúcar, ampliamente utilizada en el sector de alimentos e industria química, contribuye al ODS 2 enfocado en la seguridad alimentaria y en

la agricultura sostenible. Asimismo, al ODS 7 por la generación de bioenergía, una forma de energía renovable; como también al ODS 12 por la gestión de residuos sólidos implementada durante la postcosecha en las diferentes regiones productoras. De igual manera, contribuye al ODS 15 que trata de la preservación de la tierra, su uso y reversión de áreas degradadas (Naciones Unidas, 2018).

Producción de la caña de azúcar y el

Objetivo de Desarrollo Sostenible-ODS 2

El ODS 2 establece: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

Brasil, como ya se mencionó, es uno de los mayores productores y exportadores de caña de azúcar y sus derivados. Su oferta de azúcar de caña puede ser utilizada de innumerables maneras en la industria alimenticia, toda vez que son diversos los tipos de azúcar: blanco, cristal, de coco y moreno de caña para el consumo directo y como ingredientes para la fabricación de chocolates, dulces, chicles, tortas, pasteles, helados y cereales; como también para la preparación de jugos, refrescos energéticos y bebidas alcohólicas (<https://www.raizen.com.br/nossos-negocios/acucar>). Dado que la industria de la caña de azúcar continúa desempeñando un papel vital en la economía brasileña y en el comercio mundial de alimentos, presenta una oportunidad para que este país lidere una transición global del sector hacia mejores resultados ambientales y de salud humana (Tecnicaña, 2023).

En este sentido, Brasil se ha comprometido con las cinco metas del ODS2. En el caso de la producción de la caña de azúcar, las políticas y acciones desarrolladas por instituciones y empresas, dedicadas a este rubro, contribuyen principalmente a la meta 2.4 por cuanto las prácticas agrícolas que se implementan se orientan a lograr una mayor productividad y de manera sostenible. Una de estas prácticas, la de dejar parte de la paja de caña en el suelo después de la cosecha, coadyuva al reciclaje de la materia orgánica, al control de la erosión y a la preservación de la fertilidad del suelo, contribuyendo al mantenimiento de la calidad de los suelos.

Asimismo, esta mayor producción derivada de la modernización de la cadena productiva de la caña de azúcar significa incrementos en los salarios reales del sector, lo que redundará en mayores ingresos de los trabajadores y, por ende, en un mejor nivel de vida traducido en nutrición, salud y educación.

De igual manera, contribuye a la meta 2.5 por cuanto la biotecnología aplicada a este cultivo, a través de programas especializados, permitió su mejoramiento genético con el desarrollo de nuevas variedades comerciales adaptadas a las diferentes regiones productoras. Asimismo, el uso de caña transgénica predice una mayor productividad.

Producción de caña de azúcar y el Objetivo de Desarrollo Sostenible-ODS 7

El ODS 7 establece “Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos”.

La implementación de prácticas agrícolas sostenibles y el desarrollo tecnológico, asociado al cultivo de la caña de azúcar, contribuyen a la producción y consumo de bioenergía. En este sentido, Brasil contribuye a este ODS a través del cumplimiento de las metas 7.1 y 7.2 por cuanto los ingenios azucareros utilizan el bagazo para el 100% de la energía que necesitan, con un potencial para abastecer no solo internamente a las empresas sino hasta el 30% del país (Davis et al, 2023).

Como se menciona en Bertona y Rebora (2019), “Brasil es un ejemplo de desarrollo de energías renovables. El sector cañero contribuyó con el 15,6 % en su matriz energética 2013 y se espera que dicho porcentaje aumente en los próximos años. Este sector contribuye con dos tipos de energía: combustible

⁷ Meta 2.4: “Asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo”.

⁸ Meta 2.5: “Mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus correspondientes especies silvestres, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales conexos y su distribución justa y equitativa, según lo convenido internacionalmente”.

líquido (bioetanol) y bioelectricidad a través de la quema del bagazo. Esta electricidad en general satisface la demanda energética de los ingenios y en muchos casos genera excedentes que se pueden volcar a la red. Además, es factible comercializar bonos de carbono por la generación de esta bioelectricidad”.

Producción de caña de azúcar y el Objetivo de Desarrollo Sostenible-ODS 12

El ODS 12 establece “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”.

Una de las prácticas sustentables que se utilizan en la producción de la caña de azúcar contribuye, de manera específica, al cumplimiento de la meta 12.5 de este ODS por cuanto actualmente los residuos del proceso de molienda y procesamiento de la caña de azúcar son aprovechados en su totalidad, al punto de ser considerados subproductos (como la vinaza, utilizada como fertilizante). Asimismo, las plantas modernas utilizan este residuo como combustible para generar energía. Aproximadamente un tercio de la energía generada es suficiente para mantener la operación de la planta y el resto se vende, generando ingresos para las propias empresas (Dinis y Cotsifis, 2022)

Producción de caña de azúcar y el Objetivo de Desarrollo Sostenible-ODS 15

El ODS 15 establece: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Como ya se analizó en anteriores capítulos, el cultivo y la producción de la caña de azúcar se efectúan en las regiones Centro-Sur de Brasil que tradicionalmente

⁹ Meta 7.1 “Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos”. Meta 7.2 “Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas”

¹⁰ “Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización” ODS 12.

fueron ocupadas con este fin; esto debido a la calidad de la tierra, régimen de lluvias y disponibilidad de sol en las etapas de desarrollo de la planta. En estas regiones, si bien se hace un uso intensivo del suelo, las prácticas agrícolas sostenibles y la biotecnología implementada permiten una mayor productividad por lo que su expansión geográfica no excede a los diez departamentos ya citados (São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Alagoas, Pernambuco, Paraíba y Bahía), sin afectar los biomas prioritarios para la conservación de la diversidad biológica como la Amazonía, el Pantanal y la Cuenca del Alto Paraguay.

Asimismo, la implementación de buenas prácticas ha logrado revertir la degradación de tierras y dar un valor agregado a tierras que originalmente fueron destinadas a pasturas y cultivos de maíz, soya, algodón y sorgo; aspecto productivo que contribuye específicamente a la meta 15.3 . Cabe mencionar que los aumentos en la producción de caña de azúcar en Brasil se deben a ganancias de productividad, más que a la expansión de las áreas cultivables.

REFLEXIONES: ESCENARIOS FUTUROS DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN BRASIL

Según estimaciones de las Naciones Unidas, la población mundial alcanzó 8 mil millones en 2022 (Naciones Unidas, 2022) y prevé para 2040 el crecimiento demográfico cerca de los 9 mil millones de habitantes. Asumiendo que gran parte de esa población vive en países en vías de desarrollo, esto lleva a pensar en la alimentación de esa población, lo que supone que la producción agrícola tendrá un rol extremadamente importante, con foco en la sostenibilidad y productividad agrícola (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF, 2022).

En el contexto agroalimentario, Brasil es conocido como el granero del mundo y se encuentra entre los mayores productores mundiales de soya, carne de res y café; utilizando cerca del 10% de su área total para la producción de alimentos. Entre los cultivos mayoritarios se encuentra la caña de azúcar con un área cultivada de menos de 90 millones de hectáreas; es decir, un poco más del 10% de la superficie total del país, equivalente a 851 millones de hectáreas. Esto permite afirmar que, en cuanto a superficie cultivada, no existe riesgo de competencia entre cultivos.

Con relación al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se puede afirmar que los países signatarios del Acuerdo de París pueden encontrar dificultades, ya sean de carácter económico-financiero o regulatorio, para cumplir con las metas establecidas. En el caso de la caña de azúcar en Brasil, se observa que existen condiciones potenciales para contribuir al logro de determinados objetivos sostenibles; sin embargo, esto exige políticas públicas estrictas, en su caso, para garantizar que la cadena productiva de este producto esté comprometida con los avances de Sostenibilidad que no sólo son necesarios sino fundamentales, en el sentido de asegurar la calidad de vida de la población actual y futura.

En dicho contexto, el cultivo de la caña de azúcar ocupa poco más del 1% del territorio nacional para producir azúcar y etanol. Un estudio sobre el potencial del país para expandir la producción de caña de azúcar - considerando la calidad del suelo, la disponibilidad de tierras, la incidencia de lluvias y radiación solar, así como los biomas nacionales - estima que en 2025 podría haber más de 60 millones de hectáreas aptas para su cultivo (Embrapa, 2010).

Por su parte, el mejoramiento genético y la biotecnología seguirán siendo fundamentales para aumentar la productividad de la caña de azúcar; de hecho, las áreas de cultivo continúan siendo las más productivas desde el inicio del Proálcool, en 1975. Sao Paulo sigue siendo el departamento con la mayor cantidad de cultivo, cosecha, producción y exportación de azúcar; que se debe, en gran parte, a la calidad del suelo y las condiciones climáticas favorables. A esto se suma la mejora en la producción gracias a las investigaciones y las innovaciones tecnológicas realizadas por institutos de investigación públicos y privados (Furtado et al., 2010).

De igual manera, es importante considerar la contribución del cultivo de la caña de azúcar a las energías alternativas, a partir del uso de vehículos con tecnología flex que representó el 70% de los autos y SUV vendidos el 2022. El etanol, derivado de la caña de azúcar, seguirá siendo usado en vehículos flex en la flota brasileña en las próximas décadas, aún con el aumento de autos eléctricos. Considérese que los autos y SUV que no utilizan etanol directamente tienen el 27% de etanol mezclado

¹¹ Meta 15.3 De aquí a 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con efecto neutro en la degradación del suelo.

a la gasolina C (gasolina A + etanol). Esto significa que, con el aumento mundial de la demanda de energía limpia, Brasil puede beneficiarse de la exportación de etanol de caña de azúcar, cuya capacidad de producción aún está lejos de agotarse.

Por tanto, el mejoramiento genético de la caña de azúcar, y más reciente, la biotecnología, han sido esenciales para el aumento de su productividad, garantizando a Brasil no solamente el puesto de mayor productor y exportador de azúcar, sino también uno de los mayores productores de combustible renovable, el etanol de caña de azúcar, sustituyendo el consumo de gasolina en su flota de autos y SUVs con tecnología flex, lo que contribuye a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero.

Siendo la caña de azúcar parte de la historia de Brasil y actualmente un activo estratégico valioso, la expectativa a futuro es que dicho sector sucroenergético siga en constante evolución, con altas inversiones en nuevas tecnologías y en búsqueda de posiciones más competitivas en el mercado internacional. Se espera que, como en otros sectores industriales, se continúen implementando nuevas tecnologías con el objetivo de aumentar la productividad y reducir los costos de producción.

Para fines de previsión, cabe recalcar que el azúcar es una materia prima y es una commodity, cuyos precios dependen del mercado externo, es decir, es un sector que está directamente relacionado con las condiciones económicas internacionales. Por esta razón, se deben promover y fomentar las ganancias de productividad para mantener al sector menos vulnerable a los efectos externos, a través de la reducción de costos para seguir siendo competitivos; en cuyo sentido, las inversiones en tecnología son fundamentales para garantizar incrementos en la productividad. De esta forma, se percibe un círculo virtuoso donde las ganancias de productividad generan un aumento en los salarios reales y promueven el desarrollo de las regiones de cultivo y beneficio de la caña de azúcar.

En este contexto, actualmente la caña de azúcar ocupa 9 millones de hectáreas del país, y los estudios demuestran la expansión de la caña de azúcar en los últimos años en el Centro-Sur del país, en áreas distantes de los biomas Amazonia, Pantanal y Cuenca del Alto Paraguay. Para los próximos años, hasta el 2040, la expansión debe ocurrir en el Centro-Sur, más al oeste del departamento de São Paulo, en las regiones fronterizas con Mato Grosso do Sul-MS, Triângulo Mineiro-MG y Goiás-GO. Por tanto, la ocupación más reciente de las tierras del Cerrado sigue siendo una preocupación, por lo que hay un esfuerzo para conservar mejor estas áreas, limitando su ocupación para actividades de siembra o cría de ganado; y, por el contrario, priorizando su biodiversidad y los recursos hídricos existentes como los afluentes de ríos que van hacia el Pantanal y Acuífero Guaraní.

En cuanto al impacto ambiental, la fabricación de etanol de caña de azúcar de primera y segunda generación contribuye a las metas de reducción del cambio climático al brindar al mercado un combustible más limpio. Por tanto, la producción de caña de azúcar en Brasil tiene condiciones de cumplir con los ODS 2, 7, 12 hasta el 2030, al ofrecer un producto basado en una agricultura sostenible con generación de empleos y producción distante de los biomas prioritarios de conservación del país.

Por otra parte, la intensificación productiva facilitada por un mayor desarrollo tecnológico ha generado una preocupación interna por mejorar las relaciones laborales, con el objetivo de garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores del sector. En este sentido, es fundamental mantener una vigilancia constante y una fiscalización efectiva del cumplimiento de las leyes, promoviendo un equilibrio entre el cuidado del trabajador, la protección del medio ambiente y la sostenibilidad empresarial, en línea con el enfoque de *people, planet and profit*.

Para tal efecto, se espera mayor protección legal hacia los trabajadores del sector como también acciones para conservar el medio ambiente, en particular de la región del Cerrado, y un mayor acceso a nuevas tecnologías, lo que garantizará condiciones a los empresarios para que sigan compitiendo en el mercado internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adami M, Theodor Rudorff BF, Freitas RM, Aguiar DA, Sugawara LM (2012) *Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil*. Sustainability 4:574– 585. <https://doi.org/10.3390/su4040574>

ANFAVEA. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira* (2023). Disponible en: <https://anfavea.com.br/site/anuarios/>

Alves, Roger Paulo (2015). *Avaliação ecotoxicológica da vinhaça de cana-de-açúcar no solo*. Tese doutorado. Piracicaba: Esalq.

Assunção, Juliano; Pietracci, Breno; Souza, Priscila (2016) *Fueling Development: Sugarcane Expansion Impacts in Brazil*. Working Paper. INPUT - Iniciativa para o Uso da Terra. Climate Policy Initiative (disponible en: https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2016/07/Fueling_Development_Sugarcane_Expansion_Impacts_in_Brazil_Working_Paper_CPI.pdf)

Bennich, T., Weitz, N., & Carlsen, H. (2020). Deciphering the scientific literature on SDG interactions: a review and reading guide. *Science of the Total Environment*, 728, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138405>.

Bertona, A. y Reborá, C. (2019). *La caña de azúcar como fuente de energía sostenible*. *Revista de Divulgación Científica* 10 (2019). Facultad de Ciencias Agrarias - UNcuyo, https://experticia.fca.uncu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=126:la-cana-de-azucar-como-fuente-de-energia-sostenible&catid=19&Itemid=101. Visitado en junio 2024.

Bordonal, Ricardo de Oliveira; Carvalho, João Luís Nunes; Lal, Rattan; Figueiredo, Eduardo Barretto de; Oliveira, Bruna Gonçalves de; La Scala Jr, Newton (2018). *Sustainability of sugarcane production in Brazil. A review*. *Agronomy for Sustainable Development*. 38:13 <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0490-x>

Cámara Boliviana de Hidrocarburos y Energía. (2023). Brasil – La generación de energía con biomasa creció 7% de enero a julio de 2023. <http://www.cbhe.org.bo/index.php/noticias/65351-brasil-la-generacion-de-energia-con-biomasa-crecio-7-de-enero-a-julio-de-2023>. Visitado junio 2024

Canal Agro. disponível em <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/como-e-o-cultivo-de-cana-de-acucar-no-brasil-do-seculo-xxi>. Dez 2020.

Centro Cana IAC/APTA (2007) *Melhoramento da Cana e Biotecnologia*. Disponível em: <https://www.novacana.com/noticias/melhoramento-genetico-da-cana-biotecnologia>

Centro de Gestão de Estudos Estratégicos – CGEE (2005). *Estudo sobre as possibilidades e impactos na produção de grandes quantidades de etanol visando a substituição parcial de gasolina no mundo Fase 1*. Campinas, NIPE/Unicamp e Centro de Gestão de Estudos Estratégicos.

CEPEA (2018). Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/MERCADODETRABALHO_EDICAOESPECIAL_N2\(2\).pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/MERCADODETRABALHO_EDICAOESPECIAL_N2(2).pdf).

CONAB – Companhia Brasileira de Abastecimento (2025) Disponível em <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cana-de-acucar/arquivos-boletins/3o-levantamento-safra-2024-25/3o-levantamento-safra-2024-25>. Acesso em 12 de abril de 2025.

Davis, M.; Dizon, F., Bichara, I. & Sgarbi, F. (2023). Pathways for Brazil to sustainably transform its sugar industry. Blogs Worldbank. Agriculture & Alimentation. <https://blogs-worldbank-org.translate.google/en/agfood/>. Visitado junio 2024.

DINIS, J. y COTSIFIS, P. A. (2022). El sector de la caña de azúcar, ejemplo de avances en sostenibilidad. En: <https://idbinvest.org/es/blog/agronegocios/el-sector-de-la-cana-de-azucar-ejemplo-de-avances-en-sostenibilidad>. Visitado el 05/02/2024.

Embrapa – Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento-Mapa (2018). *Visão de Futuro*. Rodriguez, R. (org.). www.embrapa.br/visao-de-futuro

Embrapa (2010) <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS-2010/14408/1/ZonCana.pdf>

FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF (2022). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles*. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639es>

Fargione J, Hill J, Tilman D, Polasky S, Hawthorne P (2008) *Land clearing and the biofuel carbon debt*. Science 319:1235–1238. <https://doi.org/10.1126/science.1152747>.

Furtado, A; Gaya Scandiffio, M.I.; Cortez, L.A. (2010). *The Brazilian sugarcane innovation system*. Energy Policy 39 (2011). p.156-166.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2023). *Levantamento sistemático da produção agrícola, Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas* (2023). Disponible en: <http://www.ibge.gov.br>. Acceso en: 12 de junio de 2023.

_____ (2018). *IBGE analisa a dinâmica territorial da cana de açúcar*. Disponible en: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/19013-nova-publicacao-do-ibge-analisa-a-dinamica-territorial-da-cana-de-acucar>. Acceso en 10-junio-2023

Instituto Danés de Derechos Humanos. La guía de los derechos humanos a los ODS. <https://sdg.humanrights.dk/es/goals-and-targets>. Visitado el 3 de febrero de 2024.

IPEA-Instituto de Pesquisa Aplicada (2019). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* Disponible en: <https://www.ipea.gov.br/ods/>

Mello, F., Cerri, C., Davies, C. et al. (2014) *Payback time for soil carbon and sugar-cane ethanol*. Nature Climate Change 4, 605–609. <https://doi-org.ez63.periodicos.capes.gov.br/10.1038/nclimate2239>.

Ministério de Minas e Energia-MME (2022). CNPE-Conselho Nacional de Política Energética passa a ter competência para fixar teor de etanol anidro na gasolina. <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cnpe-passa-a-ter-competencia-para-fixar-teor-de-etanol-anidro-na-gasolina#:~:text=O%20etanol%20anidro%20%C3%A9%20misturado,%25%20e%2027%2C5%25>. Visitado en abril 2023.

Naciones Unidas (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.

_____ (2022) *Our growing population*. <https://www.un.org/en/global-issues/population>. Visitado en junio 2023.

Nastari, Plinio Mario (1983). *The role of sugar cane in Brazil's history and economy*. Retrospective Theses and Dissertations. 8948. <https://lib.dr.iastate.edu/rtd/8948>

Prodanov, Cleber Cristiano (2013). *Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale.

VI Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil (2022). Disponible en: https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2022/07/pt_rl_2022_final_web-1.pdf

Rodrigues, Gelze Serrat de Souza Campos (2020). *A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil [recurso eletrônico]: perspectivas geográfica, histórica e ambiental* / Gelze Serrat de Souza Campos Rodrigues, Jurandy Luciano Sanches Ross. – Uberlândia: EDUFU, 272 p.).

Secretaria de Comércio Exterior (2023). Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. *Exportações Brasileiras de Açúcares*. Disponible en: https://balanca.economia.gov.br/balanca/publicacoes_dados_consolidados/pg.html#

Serafim, Rubens Fernando (2020). *Avaliação da fertilidade do solo de uma fazenda na região de Pirassununga SP sujeito à aplicação de vinhaça*. Dissertação de mestrado. Rio Claro: IGCE Unesp. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/193102>>.

Silva, D. F. S., Bomtempo, J. V., & Alves, F. C. (2019). Innovation opportunities in the Brazilian sugar-energy sector. *Journal of Cleaner Production*, 218, 871-879. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.062>

Silva, Milton Santos Campelo da (2021). *Análise do Mercado de Trabalho do Setor Sucroenergético do Brasil*. IDP – Boletim de Economia Empírica, vol II, Número X.

Sparovek G, Barretto A, Bernardes G, Martins S, Maule R (2009) *Environmental, land- use and economic implications of Brazilian sugarcane expansion 1996–2006*. *Mitig Adapt Strateg Glob Chang* 14:285–298. <https://doi.org/10.1007/s11027-008-9164-3>

ANEXO 1

Modelo De Encuesta

Uso De La Tierra Y Productividad

De La Caña De Azúcar En Brasil: Ayer, Hoy Y Mañana

Este trabajo tiene por objetivo hacer un análisis prospectivo, hasta el año 2040, de la caña de azúcar en Brasil, llevando en cuenta la economía espacial, considerando las áreas degradadas por la ganadería, la importancia del cultivo de caña en el país, su productividad y nuevas tecnologías, a ejemplo del etanol de segunda generación (2G), con foco principal en el medio ambiente y en una agricultura sostenible.

1. Quais as chances dos países signatários do Acordo de Paris cumprirem as metas:
(Cuales son las posibilidades de que los países que firmaron el Acuerdo de París alcancen sus objetivos:)

- () 100%
- (.) 50%
- (.) 30%
- (.) menos de 30%

2. Quais são os maiores obstáculos ao cumprimento das metas do Acordo de Paris? Por favor, enumere em ordem de importância, de 1 (menos importante) a 4 (mais importante):

(¿Cuáles son los mayores obstáculos para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París? Por favor, clasifíquelos en orden de importancia, del 1 (menos importante) al 4 (más importante):)

- () tecnológicos
- () financeiros
- () geopolíticos
- () otros quais?)

3. A produção de cana-de-açúcar no Brasil está relacionada com o desmatamento? ¿La producción de caña de azúcar en Brasil está relacionada con la deforestación?

- muito
- razoavelmente
- pouco
- nada

4. O Brasil ainda tem espaço para melhorar o perfil da produção de cana-de-açúcar quanto à emissão de GEE?

¿Brasil todavía tiene espacio para mejorar el perfil de la producción de caña de azúcar en términos de emisiones de GEI?

- muito
- razoavelmente
- pouco
- nada

5. Quais aspectos podem ser melhorados na produção de cana-de-açúcar no que diz respeito à emissão de GEE?

¿Qué aspectos se pueden mejorar en la producción de caña de azúcar en materia de emisiones de GEI?

- uso de combustíveis não-fósseis
- preservação da terra
- redução do desmatamento
- aumento da produtividade

6. Quais os obstáculos na luta por sustentabilidade alimentar no Brasil e no mundo nos próximos 15 anos (até 2040)?

¿Cuáles son los obstáculos en la lucha por la sostenibilidad alimentaria en Brasil y en el mundo en los próximos 15 años (hasta 2040)?

Mirna Gaya Scandiffio, D.Sc. Rogéria de Arantes Gomes, D.Sc.
Maio de 2023

SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORAS



Rogéria de Arantes Gomes

Nacida en el Departamento de Minas Gerais, Brasil, vive en São José dos Campos, Departamento de São Paulo. Es Economista, Doctora en transporte Aéreo y Aeropuertos y Máster en Ingeniería de Infraestructuras Aeronáuticas por el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Ha trabajado durante más de veinte años como profesora e investigadora en las áreas de Economía del Transporte Aéreo, con énfasis en economía regional y urbana y sostenibilidad, especialmente los impactos del transporte aéreo en el medio ambiente. Participa en grupos de investigación en Brasil y en el exterior, orientando investigaciones en cursos de posgrado del Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Se desempeña como Consejera de la Sociedad Brasileña de Transporte Aéreo (SBTA), donde ocupó el cargo de Vicepresidenta entre 2022 y 2023. Su investigación de maestría se centró en la evaluación económica del impacto del ruido de las aeronaves en los entornos urbanos, y su doctorado abordó la cuestión de la aplicación de tasas ambientales a los aeropuertos brasileños. Ha publicado varios artículos científicos en revistas del ámbito del transporte aéreo y ha dirigido investigaciones de máster y doctorado en el tema del transporte aéreo y la sostenibilidad, centrándose en medidas para reducir las emisiones atmosféricas de la aviación.



Mirna Ivonne Gaya Scandiffio

Nacida en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, actualmente ciudadana brasileña, reside en Paulínia, São Paulo, Brasil. Es Doctora y Máster en Planificación Energética (Planejamento de Sistemas Energéticos) por la Universidad de Campinas (UNICAMP), Especialista en Gestión de la Calidad Industrial, Ingeniera Industrial (Engenheira de Produção, UNIVESP-SP) y Administradora de Empresas (FASP). Es fundadora de la consultora MGaya Gestión, enfocada en sostenibilidad y gestión de la calidad, especializada en la implementación de sistemas de gestión basados en las normas ISO 14001 (gestión ambiental) e ISO 9001 (gestión de la calidad). Además, es Auditora de Sistemas Integrados de Gestión (ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001) y Perita Judicial en procesos industriales, con actuación en casos vinculados a Petrobras. Coordinó el curso de Administración en la Universidad Salesiana (UNISAL – Campinas, SP) y se desempeñó como profesora universitaria en programas de pregrado y posgrado por más de veinte años. En su maestría, investigó la competitividad

del gas natural en la industria cerámica brasileña, y en su doctorado desarrolló un análisis prospectivo a veinte años del etanol combustible renovable derivado de caña de azúcar en Brasil. Como investigadora posdoctoral, participó en el Proyecto Etanol–UNICAMP y fue una de las autoras del libro “Bioetanol combustible: una oportunidad para Brasil” (2009), publicado por CGEE–UNICAMP–NIPE. Fue integrante de la Misión al África Austral, visitando cinco países para presentar la experiencia brasileña con el etanol de caña de azúcar. Posee experiencia profesional internacional en Bolivia, Estados Unidos y Brasil.

GÉNERO, AMBIENTE Y JUSTICIA. ANÁLISIS PROSPECTIVO DE SU INTERRELACIÓN.

Luis Gabriel ESCOBAR BLANCO - Argentina*

*Abogado (J.D). Esp. Derecho Ambiental y Prospectiva Jurídica, Ambiental, Hídrica y Territorial y Cambio Climático.

Las mujeres producen hasta el 80% de los alimentos en el sur global (Lubertino 2021, p. 03).

RESUMEN

El trabajo interseca cuestiones de género y ambiente, explorando con perspectiva de género los litigios policéntricos derivados de conflictos socioambientales. El objetivo es dotar al operador jurídico de herramientas prospectivas que orienten mejor en la comprensión de los antagonismos y desequilibrios socio ambientales, arribando a resoluciones equitativas en litigios multiescalares y multi situados; y suprimiendo inequidades que afectan a las mujeres y su grupo dependiente, en los desastres ecológicos y disputas sobre servicios ecosistémicos. Se responde al llamado del Magistrado Lorenzetti -CSJA- a desplegar capacidad creadora sobre el futuro. Se usa método prospectivo guiado por la inteligencia racional y emocional, para modular positivismo, moral, ethos ambiental y la ética del cuidado, dentro de la sana crítica judicial. Se propone hacer operativos los derechos de género.

Palabras clave: Género, ambiente, prospectiva, igualdad, ética.

ABSTRACT

The work intersects issues of gender and environment, exploring polycentric litigation derived from socio-environmental conflicts from a gender perspective. The objective is to provide the legal operator with prospective tools that better guide the understanding of socio-environmental antagonisms and imbalances, reaching equitable resolutions in multi-scale and multi-sited litigation; and suppressing inequities that affect women and their dependent group, in ecological disasters and disputes over ecosystem services. It responds to the call of Magistrate Lorenzetti -CSJA- to display creative capacity for the future. A prospective method guided by rational and emotional intelligence is used to modulate positivism, morality, environmental ethos and the ethics of care, within healthy judicial criticism. It is proposed to make gender rights operational.

Keywords: Gender, environmental, foresight, equality, ethics.

INTRODUCCIÓN

El problema del Derecho decimonónico frente al siglo XX

La Revolución Francesa abre camino a la libertad e igualdad, pero rechaza el proyecto de Condorcet para otorgar derechos a la mujer (Mollés 2020, p. 43-44). Comte idolatra a la mujer, pero la mantiene sin derechos (Beauvoir 1957, p. 5-6 y 41). La positivización se masculiniza, genera nuevos conflictos y naturaliza el techo de cristal para los logros femeninos; en este sentido “La mujer es la proletaria del proletario” (Guerra 2015, p. 50).

La evolución ecosocial tiene que ser prospectada, incluyendo como variable la perspectiva de género, si el escenario deseable son los DESCAs -derechos sociales, económicos, culturales y ambientales- y ODS -Objetivos de Desarrollo Sostenible-. Los conflictos socioambientales no se comprenden solo con la mirada político jurídica clásica. Si no incorpora la perspectiva de género se pierde el aporte, el sentir y el sufrir de más de la mitad de la humanidad (Aguado 2005, p. 12-13) y se malogra el diálogo en el que la femineidad y la masculinidad suman constructivamente con sus diferencias a nivel individual, socio cultural e institucional (Lagarde 1997, p. 14). El proceso positivista en lo jurídico, capitalista en lo económico y extractivista en lo ambiental, impuso una asimetría distorsiva en lo familiar y lo ecosocial, patente si se incorpora el problema de género dentro de la ecología política (Leff 2004, p. 02).

El operador jurídico debe comprender que éste es el sustrato de gran parte de los conflictos ambientales. Es el modo de hacer operativos a los DESCAs y concretar el Estado de Derecho Ambiental, satisfaciendo la deuda de plena ciudadanía que reclamó Condorcet hace 230 años (Lukes 2012, p. 159) y consolidar la igualdad de facto y de iure de las mujeres en las democracias latinoamericanas (Torres 2013, p. 43-44).

Los derechos de 3a y 4a generación: especificidad de la cuestión de género

En la segunda mitad del siglo XX emergen los derechos del ambiente, acceso a la información, del consumidor, género y derechos intergeneracionales. Tiembla la pirámide kelseniana al salir de la bidimensionalidad, deja de ser un estatuto positivo para conductas individuales en alteridad -derecho privado-; y regulador de las estructu-

ras, funciones y limitaciones del Estado -derecho público-. Muta al formato tridimensional, impregnado con los DDHH, donde la persona es la cúspide de la pirámide.

Los nuevos paradigmas se instalan con dificultad, pero ninguno con tanto retraso como el de género. El paradigma ambiental es transversal y desafía los conceptos clásicos de equidad, productividad, democracia, gobernanza y el empoderamiento de las minorías (Lagarde 1997, p. 205-206). Es más, interseca la ecología política y cuestiona el mismo principio de sustentabilidad (Lagarde 1997, p. 115). Y durante la crisis, el reloj biológico de la Gaia consume lo que resta de tiempo para desembocar en el escenario nefasto advertido en la Cumbre de Río-92: el arribo del cambio climático irreversible, acompañado de la contaminación y desertificación que no admiten recomposición.

El constitucionalismo ambiental es el fenómeno disruptivo que empuja a la justicia clásica -seguridad, salubridad y moralidad- a asumir el rol de justicia socioambiental, garante del derecho humano a un ambiente sano (Sánchez Garza 2021, p. 2028). La pirámide jurídica adquiere sus cuatro dimensiones: social, tecnológica, económica y legal. (Escobar Blanco 2014, p. 317-321).

BASES PARA UNA ORGANIZACIÓN DE A

ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA SUSTENTABLE

El desempeño del Poder Judicial -como el de cualquier organización-, a los efectos de un diagnóstico prospectivo que use herramientas de priorización de variables, se debe distinguir entre su sistema interno, su contexto específico y el entorno global (Arango Morales p. 09, 2014). A su vez, dentro de estas escalas se puede realizar un análisis de las dimensiones que contienen las fuerzas motrices -driving forces- conforme el método STEEPVL -social, technological, economic, environmental, political, value, legal; social, tecnológico, económico, ambiental, político, ético y legal- (Szpilko 2020, p. 345). Y debe agregarse la dimensión de género, quedando el método conformado como STEEPVLG.

Análisis de contexto

Contexto global: Agenda de Justicia Sostenible - ODS

En el mundo globalizado, las decisiones de las superpotencias imponen una tendencia pesada en el cumplimiento de la Agenda de Justicia Sostenible (Sánchez Garza 2021 p. 2839), en las variables esenciales de polución -emisiones GEI y contaminación-, pérdida de biodiversidad, seguridad alimentaria y desertificación. Iniciativas de Europa, China o Estados Unidos impactan sobre mercados internacionales y la protección ambiental, repercutiendo en las variables de crecimiento económico y en la Agenda 2030.

Contexto específico: Análisis estructural del entorno local

Dimensión social:

La formación de la identidad ecosocial y de género

Las personas -que acuden a la Administración de Justicia o laboran dentro de ésta-, tienen dificultades para construir una identidad ambiental y de género coherente dentro de la identidad político social y cultural de la comunidad general. La sociedad actual no vislumbra un mapa de ruta que conduzca a un destino deseado y así, mientras el tiempo físico continúa el tiempo social se ralentiza, generando incertidumbre y conflicto con subculturas que si tienen un urgente road map ambiental y de género. Como el humano es un ser de creencias, termina inventándose un porvenir (García Linera 2022, p.61-62) o aceptando una receta mágica que garantice la zona de confort a las masas.

Dimensión tecnológica: La biotecnología

El siglo XXI es de la biotecnología, el hecho portador de futuro, afectando todas las otras dimensiones. Ofrece reconvertir la economía clásica en bioeconomía con desarrollo humano y más empleo. Ya los siglos XIX-XX se deslumbraron con las tecnologías duras, aunque desde 1950 en adelante los cuestionamientos éticos y morales se hicieron sentir con fuerza, originan-

do regulaciones e intervenciones estatales. Empero, las variables de subalternidad respecto de las mujeres científicas se mantienen constantes en todas las ramas de la CyT -ciencia y tecnología- (Figueroa 2020, p 01).

Dimensión económica: La gran pausa

Se ha identificado como un proceso recesivo al fenómeno económico post pandemia, en cuanto se lo enfoca desde una visión económica clásica, excluyendo tendencias y variables que se perciben sólo en el análisis con un enfoque holístico y de género:

- La sociedad tardará en asimilar las nuevas actividades o modos de hacerlas que llegaron para quedarse, lo que implica demora en el reacomodamiento de consumidores e inversores mediante señales claras a los mercados. La masculinización de tareas se debilitará aceleradamente.
- En mayo de 2021 sólo el 27.7% de la población latinoamericana completó el esquema de inmunización (Molina, 2021) y como se anticipó, los rebrotes locales causaron una exagerada alarma en la sociedad globalizada, justificada por la reacción terminante de China con su política Cero COVID (Magramo, 2022). Ya se había advertido que estas señales débiles permitían vislumbrar que, saliendo de la pandemia, se avecinaba “la gran pausa”, en cuanto la economía no se recuperaría de modos sostenidos por el solo fin formal del COVID-19 (Escobar Blanco 2021, p.305-306).
- La recesión y un retroceso, que demorará diez años en recuperarse (CEPAL 2021, p. 01-03), no se explica solo con el desconcierto de inversores y consumidores ante el nuevo escenario. Todavía no se asimila que arrasar ecosistemas y quebrantar biofronteras tiene costos mensurables en dólares (Escobar Blanco p. 305-306, 2021)
- En cuarto lugar y conforme relevamientos efectuados en Gran Buenos Aires -Argentina-, la pandemia impactó fuertemente en la tasa de desempleo en la franja etaria de mujeres jóvenes -especialmente en actividades con alta tasa de feminización-, condicionó el teletrabajo por la recarga de las tareas de cuidado y apoyo a la educación de los hijos específicamente en las familias monomarentales, con la consecuencia de mayor aumento de la pobreza de este grupo (Perelman 2022, p. 06-07; 16-18).

Dimensión legal: El Estado Ambiental de Derecho

El Estado, conforme sus niveles y competencias -ejecutiva, legislativa y judicial-, ejerce las funciones que le asigna la normativa constitucional y convencional, en tres subdimensiones:

- **Tutela de bienes colectivos pertenecientes a la comunidad:** bioseguridad (Sánchez Garza 2021 p. 2828-2829); biofronteras (Escobar Blanco p. 293); capital natural y biodiversidad; salud pública.

- **Deberes con la comunidad:** mitigación, adaptación y prevención de riesgos por cambio climático (CC); participación e información ambiental; desarrollo sustentable; responsabilidad intergeneracional; restauración y recomposición; prevención y precaución.

- **Derechos humanos:** Derecho humano a un ambiente sano y equilibrado; Derecho humano al acceso al agua y saneamiento. Por último, todos los poderes del Estado nacional y subnacional deben asegurar los DDHH conforme el derecho constitucional y convencional (NACIONES UNIDAS, 1969).

Dimensión política:

Justicia y políticas públicas ambientales y de género

Estos deberes para con la comunidad de quien tiene a cargo su cuidado (Aquino, Tomás de) requieren de políticas públicas coordinadas de todas las ramas del Estado, que deben desplegar todo su poder de policía, sus herramientas coactivas -instrumentos de regulación directas- y políticas públicas económicas -instrumentos de regulación estatal indirecta-, dirigidas a generar equidad de género y un impacto ambiental positivo.

Se detectan diferentes variables que afectan las políticas públicas, señales confusas -a propósito, o no- dadas por los gobernantes y los medios masivos de difusión:

- ajuste de las necesidades colectivas a la disponibilidad de recursos influenciada por la información sesgada de los medios (Sánchez Garza p. 2828-2829),
- incremento de la mala prensa y la violencia sobre los activistas ambientales,
- aumento de la desigualdad derivada directamente de los daños al ambiente,
- violación del derecho humano a un ambiente sano y al acceso al agua,
- militarización de los territorios para sostener actividades extractivas sin licencia social,
- el impacto de una pandemia derivada del quebrantamiento de biofronteras sobre el tejido social, especialmente en sus sectores más vulnerables.

La Justicia y las falencias de las políticas públicas:

- El derecho ambiental del cual es garante último el Poder Judicial como rama del Estado “...En su primera manifestación, esto es, el derecho a gozar de un medio ambiente equilibrado y adecuado, dicho derecho comporta la facultad de las personas de poder disfrutar de un medio ambiente en el que sus elementos se desarrollan e interrelacionan de manera natural y armónica; y, en el caso en que el hombre intervenga, no debe suponer una alteración sustantiva de la interrelación que existe entre los elementos del medio ambiente. Esto supone, por tanto, el disfrute no de cualquier entorno, sino únicamente del adecuado para el desarrollo de la persona y de su dignidad (artículo 1° de la Constitución). De lo contrario, su goce se vería frustrado y el derecho quedaría, así, carente de contenido...” Tribunal Constitucional de la República del Perú (Tribunal). Debe señalarse el sesgo de la definición que se refiere al “hombre” revelando que, aunque se aleje del antropocentrismo, se mantiene en la línea del androcentrismo.

- Este concepto no pone de manifiesto lo nuclear del derecho ambiental que expone Martín Mateos: el ethos ambiental (Cafferatta, 2021). En términos prospectivos ésta es una invariable sobre la que se afirman los mandatos de optimización como tendencias pesadas.
- Otro de los problemas lo plantea del Dr. Lorenzetti, que expresa “Estamos acostumbrados a decidir sobre el pasado, no sobre el futuro. Necesitamos mayor capacidad creadora dentro del Poder Judicial”, (Symposium 2022).
- El aseguramiento de los derechos mediante la actividad estatal es deber de la rama judicial del Estado como último garante de los DDHH, desplegando su actividad dirigida a componer conflictos ambientales y restaurar el tejido ecosocial, a prevenir y recomponer daño ecológico, a impedir discriminación negativa y asegurar la equidad de género. Las malas decisiones de un gobierno no deben ser corregidas por la Justicia sino por el pueblo (Rosatti, 2021), porque si las respuestas de última instancia del Poder Judicial no son oportunas o adecuadas, llega el “dies irae” (día de la ira).

Dimensión axiológica:

Cultura con equidad de género y socioecológica

Estos sistemas culturales se intersecan en la necesidad de construir “utopías reales”, horizontes colectivos compartidos en las que se asienten proyectos sustentables. En la cuestión de género y ambiental estamos en el crepúsculo de un cambio paradigmático que genera una nueva conciencia colectiva. Este fenómeno se empieza a reconocer a sí mismo y re-orientarse, sentando las bases para pasar finalmente de la utopía abstracta a la utopía concreta (Krotz 2011, p. 66), dirigida a este escenario deseado conscientemente -posiblemente- mediante el método de backcasting.

Esta dimensión axiológica tropieza con variados obstáculos y tensiones:

- La preocupación excesiva por las catástrofes naturales y los desastres medioambientales es un síntoma de la hipermetropía, porque pierde de vista las consecuencias de estos fenómenos en el entorno cotidiano. Así se naturaliza la paulatina degradación ambiental y, a la par, se naturaliza el rol fe-

menino de sometimiento adjudicado dentro de la sociedad patriarcal; cayendo en la indefensión al asumir que el futuro es incierto con un dejo de predestinación. A esta dupla se contraponen la conciencia colectiva por la que el ecocentrismo y la perspectiva de género, que son los valores y normas que se deben utilizar naturalmente en la planificación para construir un futuro.

- Pre-comprensión o Pre-apariencia: los decisores deben librarse de su condicionamiento histórico patriarcal, dado que "...hay formas de pensamiento que no pueden ser adecuadamente comprendidas mientras que sus orígenes sociales permanezcan ocultos..." (Mannheim 1993, p.47). La clave está en la posibilidad:

- Se analiza con el método cualitativo las condiciones y determinantes de las condiciones -tendencias y variables-; y con el cuantitativo la materia:

- Se relaciona la información con la perspectiva de que la materia es la posibilidad real para todas las formas -escenarios posibles-, resultado una pre-apariencia, dado que no es una concepción estratégica concluida, sino de un proceso perfectible y abierto, con el peligro cierto de no alcanzar todas las metas (Krotz 2011, p. 66).

- Dificultad para plasmar la utopía abstracta en una utopía concreta en los nuevos textos de leyes fundamentales y constituciones verdes:

- La constitucionalización de "fórmulas mágicas" sirve para avanzar en la dirección que indica la brújula de la ética, si están sostenidas por principios jurídicos avalados por la geografía de las ideas. La utopía compartida es una imagen simplificada y a la vez caleidoscópica, un componente emocional necesario que representa un ideal y la esperanza de alcanzarlo. Como componente requiere el concurso de las otras partes—principios, derechos y garantías constitucionales—, para que la utopía de equidad de género, Buen Vivir y armonía con la Naturaleza pasen de ser una creencia a ser un futuro, de un pathos a un ethos (de lo dicho a lo hecho).

- La ideología es un vicio que sesga la realidad cuando se inserta en una constitución. Pretende apoderarse del futuro petrificando un relato del pasado, que se fantasea haciendo concesiones funcionales para

lucir como “verdad”, calzando los hechos en un molde artificial a cualquier coste como Drizella. No es una tesis demostrable conforme reglas lógicas, traducibles en principios filosóficos y jurídicos.

- ¿Cómo lograr que la utopía -posibilidad- no se convierta en ideología-dogma? Es un vicio frecuente en los procesos de cambio o de revolución, que el nuevo grupo dominante se torne autorreferencial, no acepte diálogo ni rectifique en base a las críticas. La imposición ideológica en la reforma constitucional suele no superar el test de aprobación si un pueblo libre accede al referéndum, como se ha visto recientemente en Mendoza y en Chile.

Dimensión de género: Ingreso y funcionamiento de los Poderes del Estado

Los procesos de selección de jueces y juezas: el techo de cristal

La situación actual del Poder Judicial Federal y Nacional argentino revela que la mayoría de sus funcionarios son mujeres -61% con casi nula presencia transgénero- y tiene una distribución asimétrica de los cargos jerárquicos -30% de quienes tienen cargos desde ministros/as a defensores/as generales-. Se revela segregación vertical, complementada con la metáfora de “pisos pegajosos” (Cristallo 2023, p. 07-09).

El proceso de selección de funcionarios judiciales consiste en una serie de actos rígidamente reglados, que se realiza ante la Comisión de Selección compuesta por miembros de los tres poderes del Estado: ocho mujeres y siete hombres en 2023. Tiene en sus etapas un examen anónimo, la evaluación de antecedentes en la especialidad, entrevistas en las que se valora al postulante y finalmente se selecciona una terna que se envía al Poder Ejecutivo para la designación (Cristallo 2023, p. 10-12).

Las inscripciones para concurso de cargos de mayor jerarquía -2º instancia- alcanzan una cuarta parte y con mayor promedio de edad que los varones, lo que sugiere la realidad del techo de cristal, porque les resulta más difícil aspirar a un cargo superior; y del piso pegajoso, porque tardan más años en lograr los antecedentes para presentarse con posibilidades -dos tercios mujeres mayores de 50 años, por lo que se puede pensar en la existencia -o tal vez no-, de un sesgo más patriarcal por su trayectoria vital y formación cultural. Siempre están levemente por debajo del promedio de puntaje de los hom-

bres, las postulantes tienen la sensación de mayor exigencia y observan que aún con mayor puntaje se prefiere a los varones (Cristallo 2023, p. 13-22).

No se han establecido métodos para incentivar una mayor incorporación de jueces y juezas con perfiles no hegemónicos en posiciones claves del sistema judicial argentino.

La visión de los operadores jurídicos: Enfoque multisituado

La perspectiva de género impone a los operadores jurídicos -sin distinguir su sexo percibido-, una visión diferente en las cuestiones ecosociales, que cualifique mediante el rol de la mujer la diversidad biológica, el uso del agua como soporte vital y la gestión ambiental prospectiva y estratégica de los recursos como parte inescindible del bioma. Se trata de explorar las tendencias y procesos que afectan a las personas en el entorno como un complejo, identificando los factores significativos socioambientales, económicos y culturales respecto de los que subyace siempre la conciencia de género.

La adopción de una agenda ecofeminista, no superior ni inferior a otras que conllevan las políticas públicas, aporta un enfoque superador de la minusvaloración del binomio mujer – naturaleza (Fascioli 2010, p. 42), que afirmaría el trípode justicia social, justicia ambiental y justicia de género (Lubertino 2020, p. 106-110). Partiendo de este punto, se avanza más sumando a la ética de la justicia la ética del cuidado (Marin 1993, p. 02), camino que se encuentra ya iniciado con la concepción de la justicia preventiva.

El método prospectivo jurídico brinda un road map para conducir estas tendencias a un escenario deseado, en el que opere la perspectiva de género a secas y sea indistinguible en el resultado final el género mismo, debido al método colaborativo que las y los actores han usado para establecer una política pública o fundamentar una decisión judicial.

Las operadoras jurídicas, para desempeñar a fondo su rol de actoras relevantes, deben despojarse de su rol clásico y dejar de transmitir los mandatos, el machismo y el patriarcado de mujer a mujer; y desprenderlo de su conducta privada y pública.

La ausencia de transversalización de la perspectiva de género

El conflicto arriba a los tribunales como señal fuerte de un desacertado diseño o implementación de las políticas públicas en materia de enfoque de género y ambiente. A pesar de algún avance, los resultados son fragmentarios (Bergallo 2022, p. 5-6). Las deficiencias en los marcos regulatorios y errores de planificación derivan de la falta de conocimiento de teoría y praxis ecológica y feminista, mapas de ruta asequibles, estrategias claras (Bergallo 2022, p. 5-8) y uso de herramientas prospectivas, para realizar análisis estructural, árbol de competencia y juego de actores -MACTOR- para desentrañar a las instituciones y políticas androcéntricas y antropocéntricas. Estas deformaciones son sinérgicas y conforman una unidad cultural transmisible por imitación, que ha tenido éxito hasta el presente influyendo en las conductas de las personas.

El escenario deseado, que desarticula las barreras, disparidades y relaciones de género desiguales, se construye abordando las necesidades de mujeres, personas LGBTTI+ y actores destacados en el área ambiental, con el fin de alcanzar el trato digno a personas y naturaleza simultáneamente.

LA PERSPECTIVA DE GÉNERO

Protohistoria del problema de género

La cuestión de género históricamente siempre estuvo presente, aunque se la nublara por las de cultura, raza o conflicto territorial y ambiental. Su invisibilización tuvo como consecuencia deficientes políticas públicas que repercutieron de modo nefasto en lo local y lo global, como se vería luego con los estudios de ecología política (Ojeda 2011, p. 58). El impacto del “progreso” al modo occidental se inicia en Latinoamérica con la imposición de la matriz colonial, desintegrando culturas pre existentes que operaban en armonía con la naturaleza y en paridad de género simultáneamente, como por ejemplo la rica cultura “zeñu” de Colombia (Roa Avendaño 2009, p.01- 02).

La irrupción de las cuestiones de ambiente y género

El movimiento ambientalista y el de género son contemporáneos en su eclosión en la segunda mitad del siglo XX, pero no son coetáneos en su génesis (Carcaño Valencia p. 183). Una de las obras fundamentales, que despierta la preocupación por el ambiente, está escrita por una mujer. Precisamente por mujer y científica, estaba excluida de los grandes círculos académicos, lo que le permitió a Rachel Carson ejercer con libertad su perspectiva de género y abrir los ojos a la humanidad sobre la llegada de “La primavera silenciosa” (Carson 2012, p xi).

Los estudios centrados específicamente sobre género y ambiente como una categoría de conocimiento arrancan en la década de 1980 en tres vertientes separadas:

- Ecofeminismo: Vandana Shiva y Carolyn Merchant.
- Justicia ambiental: Lois Gibbs, Murray Levine y Sandra Steingraber.
- Ecología política feminista: Dianne Rocheleau, Thomas-Slayter y Esther Wangari.

Los estudios más recientes apuntan a precisar cómo la interacción ser humano- ambiente es marcada por el género (Flores Aguilar 2022, p. 130-131), el modo en que se ocupa el espacio y se dominan el agua, la tierra y los recursos -naturales y culturales- (Hernández 2021), mediante un enfoque multisituado y multiescalar que intenta comprender las consecuencias de la diferenciación y dominación y el alcance de los impactos ambientales en la realidad cotidiana de acuerdo al género (Ojeda, 2011, p. 65-66).

La presencia de las actoras relevantes -female stakeholders-

Las teorías feminismo-ecológico y ecofeminista apuntan a superar la marginación de la mujer en el sistema tecno patriarcal, valorizando ese íntimo enlace ancestral con el bioma que otorga una especial relevancia a lo femenino, sin que implique colocarlo sobre otra percepción de género. Este involucramiento de la mujer en la gestión ambiental pública o privada -dentro de la ESG environmental, social governance- (Banahan, 2018), se sustenta por una estrecha relación entre algunos mandatos de optimización y la acción femenina, como

los principios de desarrollo biocéntrico, de desarrollo integral e incluyente y de vinculación orgánica con la comunidad, entre otros (Devia, 2021 p. 02-03).

La asimetría de género ante las crisis ecológicas

Esta asimetría ha sido encubierta por la supuesta asexualidad de los estudios ambientales, repartiendo por igual responsabilidades sin meritar su género, cultura, estatus social o territorial.

El proceso ecofeminista trae luz sobre la interrelación entre género y ambiente, mediante un enfoque sobre conflictos socioambientales superador de la dicotomía Naturaleza – Humanidad, revelando que se actúa y se reacciona de modo disímil en un conflicto ambiental o cualquier cuestión ecológica según el género (Balza Mugica 2015, p. 145-146), porque las mujeres y los hombres:

- Poseen desigual información: fuentes disímiles y diferente volumen de conocimiento;
- Peso desigual en el equilibrio entre opiniones, actitudes y conductas;
- Valoración diferente en la escala macro y micro sobre la importancia de la cuestión ambiental;
- Diferencias en la ética del cuidado y estrategias eficientes;
- Asimétrica percepción de los conflictos ambientales;
- Asimétrico impacto en las catástrofes.

El desarrollo y la perspectiva de género

Los últimos cincuenta siglos están dominados por el desarrollo androcéntrico, que en la última mitad del siglo XX disputa su preeminencia con el desarrollo sustentable con enfoque intergeneracional, sin perder su sustrato machista. Recién en el siglo XXI emerge la noción de desarrollo humano, que abarca a toda la humanidad (Vázquez García 2008). Es el momento de pa-

sar del desarrollo sustentable con enfoque de género al desarrollo humano a secas, que consolida la unión ecosocial mediante la inclusión de la diversidad y deja atrás la arcaica unidad homogeneizante (Lagarde, 1997 p. 10-11).

El análisis del desarrollo personal en países latinoamericanos arroja resultados alarmantes en el siglo XXI, considerados violaciones a los DDHH (ECLAC 2018, p. 15). En promedio, con el máximo esfuerzo y preparación académica, una mujer eurodescendiente alcanza un 30% menos de ingresos que un hombre eurodescendiente y queda a la par en ingresos a un hombre indígena o afrodescendiente; mientras que una mujer afrodescendiente o indígena sufre un rezago hasta el 50% como norma (ECLAC 2018, p. 23).

En cuanto al ingreso -primer trabajo o reingreso al mercado laboral-, las mujeres tienen mayor desempleo, peores trabajos y la mitad de oportunidades que los hombres.

La brecha se redujo en los últimos años, por una mayor presión femenina para obtener la autonomía económica, a pesar de que invierten hasta el triple de horas de tareas no remuneradas de cuidado personal y doméstico, especialmente las mujeres más pobres. Las brechas no están aumentando y en algunos casos disminuyen sensiblemente en Latinoamérica -que sigue siendo una región muy inequitativa-, en razón del cambio cultural y de políticas sociales activas (ECLAC 2018, p.75- 78).

El ODS 5 propone "...Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas. La igualdad de género no solo es un derecho humano fundamental, sino que es uno de los fundamentos esenciales para construir un mundo pacífico, próspero y sostenible..." (NACIONES UNIDAS, 2015). Argentina con tendencia a un avance moderado, presenta un rezago significativo en su cumplimiento, preocupando el impacto negativo transversal por el retroceso en los ODS 8 -trabajo decente y crecimiento económico, que presenta una brecha salarial de género de 79,40%- y ODS 16 -paz, justicia e instituciones sólidas- que aseguran la igualdad de género (Gaviria 2020, p.18-20).

Perspectivas de Género en Contextos de

Desastres: Naturales, Inducidos y Antrópicos

La interrelación entre género y catástrofes naturales es disimétrica, desde la concepción de las políticas públicas, diseño de medidas de prevención de desastres, hasta la atención de catástrofes acaecidas. El caso Katrina revela las iniquidades de género anteriores al evento (Faselt 2017, p. 15) en el que la mayoría de las víctimas fueron mujeres afrodescendientes de bajos recursos y sus niñas, niños y ancianos dependientes, para quienes no se previó medidas adecuadas, teniendo menores posibilidades de refugiarse. Por eso las víctimas de desastres naturales están en una relación entre el doble y el cuádruple de mujeres contra hombres (Ojeda 2011, p. 63).

Aposteriori, el desastre incide con mayor peso en mujeres y niñas, en su salud psicofísica y en el notable aumento de situaciones de violencia de género. Cuando los jueces actúan, difícilmente están preparados para descubrir las variables que caracterizan estos complejos procesos socioambientales (Sellers 2020, p.06, 09), incurriendo en inequidades al tratar con visión individual casos en los que la perspectiva de género impone contemplar la incidencia colectiva provocada por el desastre ambiental.

LA PROSPECTIVA JURÍDICA

Prospectivas y Poder Judicial

Es una visión cualitativa y global múltiple de futuros posibles -futuribles- (Szpiłko 2020, p. 343) basada en una evaluación sistémica, que propone estrategias para la construcción de un futuro deseado y factible (Beinstein 1993).

Entonces, el llamado del Dr. Lorenzetti alienta a los operadores jurídicos a salir de la zona de confort reactiva o eventualmente pre activa -especialmente a partir de la reforma del Código Civil y Comercial de la Nación en 2015-, tomando una actitud pro activa dentro de los marcos de su competencia: "... El objeto decisorio se orienta hacia el futuro y fija los criterios generales para que se cumpla efectivamente con la finalidad indicada..." (CSJN 2008a).

En gran medida el camino ya está abierto con el histórico fallo Mendoza, en el que la CSJN dicta medidas para recomponer la contaminación pasada y su futura remediación, por lo que en cualquier momento podría sumar la herramienta prospectiva para establecer los escenarios futuros (Escobar Blanco 2017, p.10-12).

Herramientas prospectivas en juicios que intersecan género y ambiente

Los juicios colectivos-actores múltiples con intereses difusos como los son los derivados de cuestiones policéntricas de género y ambiente-, son los que con mayor urgencia requieren las herramientas que provee la Prospectiva: diagnóstico prospectivo, la técnica de escenarios, el método Mactor para analizar las estrategias y motivaciones de los actores, el método Delphi y los métodos Smic-Prob-Expert en la exploración del campo de los posibles y la reducción de las incertidumbres (Godet 2007).

El conflicto aparece cuando las políticas públicas fallan en obras imprescindibles para considerar operativos los derechos constitucionales y convencionales; o cuando la ejecución de estas obras afecta negativamente los DDHH o lesionan garantías constitucionales, intersecando cuestiones de género y ambiente:

- El Juez, para fundamentar un decisorio que dirima la litis (pleito) en un proceso colectivo (Sbdar, 2017) policéntrico y que no lo agrave a futuro o cristalice hasta que se renueve con más virulencia, debe conocer los hechos acabadamente.
- Resulta normalmente fácil decidir en un conflicto individual, es complicado en un proceso supraindividual que involucra el orden público y dificultoso en un juicio que dirime intereses colectivos. Se presenta complejo en un proceso policéntrico que involucra intereses difusos ambientales; y es laberíntico si surge (suele estar presente, solo que es ignorado o minusvalorado) el problema de género.
- Un conflicto que interseca género y ambiente consiste en tendencias, variables y procesos, en el juego de roles de los y las actoras, en las posibles consecuencias de tomar una decisión que parece acertada hoy y es catastrófica el año que viene, en demarcar las incertidumbres con los principios de precaución y prevención tonalizados con la perspectiva de género.

- El Magistrado, para discernir adecuadamente los hechos, puede hacer un uso beneficioso del diagnóstico prospectivo identificando tendencias, evaluando el peso de las variables y analizando los procesos para despejar incertidumbres y dejar de lado prejuicios.
- Si se abre un juicio colectivo por daño ambiental, el art. 32 de la Ley General del Ambiente (Argentina) empodera al Magistrado para proteger los derechos de aquellos que ignoran que tienen derechos, mediante un derecho de acompañamiento, de protección que transforma al proceso inánime en uno vital (Cafferatta 2003, p. 25-26).

El operador deberá aprender, reaprender y adaptarse al caso concreto

Entender transdisciplinariamente y comprender saberes informales y formales, apelando a su inteligencia racional y emocional. El ethos ambiental se profundiza al sumar la ética del cuidado. Es una moralidad sostenida por la inteligencia emocional, porque la racionalidad e imparcialidad de la moralidad no debe implicar la exclusión de las intuiciones y los sentimientos, que incluidos dentro de la conducta ética refuerzan el involucramiento personal y parcial en el problema ecológico. Es considerarse y sentirse parte emocionalmente del cuidado del ambiente. "...La exclusión de nuestra parte emocional deja sin explicar la cuestión de la motivación moral y pone de manifiesto el carácter androcéntrico de la tradición ética dominante. Una correcta integración de razón y emoción, de principios universales y virtudes del cuidado, de derechos y responsabilidades, permite alcanzar teorías éticas más completas. La ética ambiental, según sostenemos, tiene mucho que ganar de la nueva forma de entender la moralidad que se propone desde la ética del cuidado..." (Velasco Sesma 2016, p. 195-197; 200)

El juicio colectivo es un proceso caracterizado por un amplio acceso a la jurisdicción, fundado en una legitimación generosa; un juez activo, protagónico, protector, interesado, autorizado a adoptar medidas de oficio, que da cabida a los procesos urgentes, medidas anticipatorias y también cautelares, que aplica un procedimiento valorativo de la prueba integral de todo el cuadro probatorio, y los efectos expansivos de la sentencia a todos lo que se encuentran en idéntica situación que los actores (Sbdar, 2017).

El Magistrado -y especialmente el cuerpo de conciliadores si interviene-, pueden hacer un uso beneficioso del método MACTOR, identificando los actores rele-

vantes, distinguiendo sus roles y sus razones, emociones, creencias e intereses evidentes y reservados (Pinto 2008, p. 49). El operador jurídico es juez y parte en la decisión de mantener la estructura jerárquica de la inequidad o desmantelar la cultura del privilegio y asegurar igualdad de oportunidades (ECLAC 2018, 27-28).

El operador jurídico debe considerar el peso superlativo del carácter policéntrico del juicio colectivo, porque son numerosos -o innumerables- los afectados, los roles de los actores son polifacéticos, los derechos en juego, los deberes y obligaciones son transversales. (CSJN 2017, p. 09). La técnica STEEPVLG -social, technological, environmental, economic, political, value, legal & gender-, agrupa las variables que se revelan por el juego de los pesos -cuantitativos y relativos- de las tendencias, que permite al Magistrado formarse una imagen del pasado y del presente, con sus posibles proyecciones al futuro, por la consolidación, desaparición, deterioro o reforzamiento de procesos -naturales y culturales- e instituciones -sociopolíticas y jurídicas-.

Con la información recabada sobre los hechos, tendencias, variables y procesos, se puede acudir a varios métodos de matrices de impactos cruzados, como el Smic-Prob-Expert (Pinto 2008, p. 51) o el MIC-MAC, técnicas útiles para valorar los probables impactos futuros sobre la plataforma fáctica -conjunto de acontecimientos- por la existencia, inexistencia o modificación de uno o algunos.

El juez al resolver, debe contemplar los escenarios "...Por esa razón, la solución tampoco puede limitarse a resolver el pasado, sino, y fundamentalmente, a promover una solución enfocada en la sustentabilidad futura, para lo cual se exige una decisión que prevea las consecuencias que de ella se derivan»..." (CSJN 2017, p. 09). Se debe representar las consecuencias de su decisión declarativa en los escenarios tendencial, deseable y calamitoso, haciéndose cargo de que solo se alcanza lo justo concreto si se tornan operativos los derechos, son exigibles las obligaciones y se sancionan los incumplimientos de los deberes, con resultados equitativos.

El Juez se halla ante un problema humanamente imposible de resolver en soledad... y razonablemente llevadero con el apoyo de equipos calificados. El equipo de conciliadores con un conocimiento adecuado del método MACTOR, amicus fori (amigos de la corte o del tribunal) que deben estar calificados para emitir dictámenes fundados -y no declamaciones o catálogos de creencias-contrastadas con una buena encuesta DELPHI encomendada a distintos organismos académicos. El Magistrado -que siempre tiene la primera palabra y la

decisión última-, suma a su función tradicional la de director de un equipo de investigación que busca la información que le permite balizar el campo del litigio, hacer buenas preguntas y tomar la decisión estratégica más equitativa.

Se trata de declarar la existencia de derechos constitucional y convencionalmente reconocidos. "...27) que, a diferencia de la evaluación de políticas, cuestión claramente no judicial, corresponde sin duda alguna al Poder Judicial de la Nación garantizar la eficacia de los derechos, y evitar que éstos sean vulnerados, como objetivo fundamental y rector a la hora de administrar justicia y decidir las controversias..." (CSJN 2005)

Y luego asegurar la operatividad de los mismos derechos, obligaciones, deberes y garantías declarados en el fallo, en una posterior etapa de ejecución de sentencia.

En la etapa de ejecución del fallo "...ambas materias se superponen parcialmente cuando una política es lesiva de derechos, por lo cual siempre se argumenta en contra de la jurisdicción, alegando que en tales supuestos media una injerencia indebida del Poder Judicial en la política, cuando en realidad, lo único que hace el Poder Judicial, en su respectivo ámbito de competencia y con la prudencia debida en cada caso, es tutelar los derechos e invalidar esa política sólo en la medida en que los lesiona. Las políticas tienen un marco constitucional que no pueden exceder, que son las garantías que señala la Constitución y que amparan a todos los habitantes de la Nación...". (CSJN 2005).

Mediante la ejecución de un amplio espectro de mandatos -de permisión, obligación o prohibición de hacer-, que son órdenes orientadas hacia un resultado, un objetivo, pero sin decir cómo, porque debe respetarse la discrecionalidad administrativa y la frontera constitucional al no avanzar en la definición de los procedimientos.

Excepcionalmente el Juez dicta órdenes orientadas hacia los procedimientos y el Tribunal avanza mucho más, porque no solo define los objetivos, sino que indica los medios -p.ej. ordena una Evaluación Ambiental Estratégica, como en el caso Salas (CSJN 2008b), sentencia en la que frena la deforestación hasta que se hagan estos estudios, cuando resulta esencial para asegurar derechos constitucionales y convencionales que de otro modo serían vulnerados o continuarían sin conseguir un reconocimiento efectivo. Por eso la tarea del Magistrado "... No se trata de evaluar qué política sería más conveniente para la mejor realización de ciertos derechos, sino evitar las consecuencias de las que clara y deci-

didamente ponen en peligro o lesionan bienes jurídicos fundamentales tutelados por la Constitución, y, en el presente caso, se trata nada menos que del derecho a la vida y a la integridad física de las personas...” (CSJN 2005, p. 25-26).

La perspectiva de género considerada en la sentencia.

La cuestión suele pasar desapercibida en la elaboración de la plataforma fáctica del fallo:

En el diagnóstico prospectivo no será pasado por alto si existe, apareciendo como una de las categorías centrales en este diagnóstico, que indaga cuestiones complejas con enfoque crítico y participativo sobre procesos que deben ser investigados de modo multiescalar y multifocal, atendiendo a todas sus variables de modo temporo-espacial, con un mapeo amplio para mayor precisión relativa al marco teórico (scoping).

La cuestión de género se comprende mediante estos enunciados (Carosio 2007, p. 162):

- **Descriptivo:** empíricamente se constata menor, respecto a la dignidad humana del colectivo femenino en todas las sociedades latinoamericanas (MIES 2004, p. 96)
- **Valorativo:** existe acuerdo sobre la inequidad de esta situación y del liderazgo de la mujer en temas ambientales, originando normas constitucionales y convencionales destinadas a reparar esta injusticia (Cafferatta 2014); y en su calidad de pilar inestimable en la seguridad alimentaria local y global (VOEGELE 2015, p. 11-12).
- **Práctico:** compromiso institucional -en lo formal- para promover el cambio de paradigma y las medidas para que impere la equidad en las relaciones intergénero, removiendo la dupla pobreza – contaminación que afecta a los colectivos más vulnerables, siendo las jefas de hogar y las niñas dentro del grupo las más vulnerables.
- Se puede incorporar como cuarto enunciado que las mujeres sufren un daño doblemente irreversible: como todo afectado por el daño ambiental y como género en cuanto el impacto tiene una específica significación en este colectivo. Y esta lesión diferenciada no tiene un mandato de recomposición específico en las sentencias ambientales, como la que ha tenido el colectivo de los pueblos originarios.

Análisis de un fallo emblemático que interseca ambiente y género

El análisis de los fallos ambientales significativos patentiza la falta de mención de la perspectiva de género, a pesar de que el colectivo femenino es más vulnerable a cualquier alteración negativa y relevante del ecosistema.

Por ejemplo, la Corte Interamericana de Derechos Humanos en el caso de la “Comunidad indígena Yakye Axa Vs. Paraguay”, señala la mayor carga de las mujeres para proteger a sus hijos (CIDH 2005, p. 18), valorando la mayor vulnerabilidad de las mujeres (CIDH 2005 p. 97) y ordena medidas de protección a cumplir por Paraguay para toda la comunidad, señalando especialmente el grupo vulnerable de “...los niños, niñas, ancianos y mujeres embarazadas...” (CIDH 2005 p. 104).

El fallo es loable, pero no aplica la perspectiva de género y solo indica la hiper vulnerabilidad de un grupo dentro de la comunidad vulnerable, sin tener en cuenta las especiales circunstancias de género. Un diagnóstico prospectivo hubiera evidenciado datos descriptivos que quedaron fuera de la reparación ordenada por la Corte, como los siguientes:

- La pérdida de la capacidad de las mujeres para asegurar alimentos a su grupo dependiente como ancestralmente lo estaban haciendo en su medio;
- La ruptura de la profunda relación ecofeminista derivada del desarraigo violento;
- El daño cultural derivado del desacomodamiento espacio temporal del ciclo natural con el ciclo ritual de trabajo agrícola, recolector y pastoril;
- Los problemas del ciclo menstrual -especialmente de las niñas púberes, las específicas necesidades de higiene y privacidad que conlleva- y ritos de iniciación;
- Los estudios médicos y asistencia a las mujeres embarazadas, al parto y la lactancia.

El análisis prospectivo del fallo, tomado como ejemplo, pone de manifiesto otros procesos:

Hay luchas que han sido y son muy costosas en vidas y calidad de vida, como es el caso de los pueblos originarios (Lagarde 1997 p. 114). Lo que debe verse es que, dentro del colectivo de los pueblos originarios, las mujeres son la minoría – mayoría más vulnerada, por el contexto general de sometimiento a la etnia o al grupo y por el contexto de subordinación dentro de la misma cultura originaria que ha sido deformada y devastada por la acción globalizadora y extractivista.

Las mujeres viven en la intersección de múltiples identidades sociales: clase, género, sexualidad, raza, etnia, religión, edad o capacidad física y mental, urbanas y rurales (Allen 2020a, p. 03). Sus conflictos se solapan tras estas categorías encubriendo sus problemas específicos socio ambientales, su mayor vulnerabilidad ante los desalojos y despojos del goce de servicios ecosistémicos urbanos y rurales (Allen 2020b).

Las mujeres defensoras de los derechos ambientales pagan mayores costos para sostener las reivindicaciones: son más gravosos si pertenecen a dos categorías de riesgo: las periodistas en temas ambientales (UNESCO 2022); y si son esposas, madres, hijas, familiares, compañeras o amigas de activistas. Se les hace pagar los mismos costos o mayores para usarlas como ejemplo disuasivo.

La trata y la prostitución: que se solapa detrás de las industrias extractivas tiene como mercadería a las mujeres (CIDH 2005, p. 29-30).

Los hombres determinan reglas patriarcales de confrontación intergénero: mantienen su cohesión social como una cofradía que no se representa al otro género como competidor y suele excluir a los hombres que no comparten el complejo sistema simbólico y jerárquico de reconocimientos y avales mutuos (Lagarde 1997, p. 77).

Parte del colectivo femenino vive dentro de la zona de confort: se refugia dentro de su dominio privado doméstico o sus áreas de desempeño públicas asignadas por el estereotipo de cuidadoras o campo de la estética, negando-

se a admitir sus derechos de género y perpetuando la desigualdad (Lagarde 1997, p. 63-64); o sometida a los mandatos ancestrales (Lagarde 1997, p. 195-196). En ambas puntas de esta jerarquía intragénero, las mujeres comparten la convicción de que cualquier reclamo es para obtener privilegios y no para que se reconozca la particularidad de sus problemas, intereses y sus derechos de género (Lagarde 1997, p. 114-115). En el centro de esta jerarquía intragénero las paraliza el temor de que se degrade su status quo.

La diferenciada visión femenina no suele incorporarse al debate de la cuestión de género: se debe distinguir entre las necesidades prácticas -funciones tradicionales de las mujeres, los problemas de desempeñarlas y las limitaciones que conllevan-, y los intereses estratégicos de género dirigidos a planificar y consolidar una estructura organizacional con igualdad de oportunidades, eliminación de la subordinación, desaparición del techo de cristal y armonía en las relaciones entre los géneros (Lagarde 1997, p 184).

Hasta el siglo XX el predominio del pensamiento de las mujeres tradicionales: se acepta la sujeción a cambio de ejercer dominio sobre otras mujeres y poder conservar los vínculos de subordinación a los hombres y las instituciones patriarcales. La consecuencia es perpetuar el extrañamiento entre los miembros del colectivo femenino, fraccionado en castas.

El siglo XXI trae la preocupación sobre específicos problemas ambientales como causa común a todos los estratos culturales: Se visibiliza la preocupación generalizada por la ecología mediante manifestaciones públicas que saltan por encima de las restricciones de prensa cooptada. La sororidad, que se percibe en el colectivo femenino en este tema, se refuerza en cuanto no excluye a otros géneros ni se fracciona en castas y, simultáneamente, se puede desenvolver con un poder propio emergente y original que no tiene ninguna raíz en la estructura patriarcal.

La interacción ser humano-ambiente es marcada por el género, definiendo el modo en que se ocupa el espacio y se dominan el agua, la tierra y los recursos -naturales y culturales- (Flores Aguilar 2022, p. 130-131).

Las teorías feminismo ecológico y ecofeminista, apuntan a superar la marginación de la mujer en el sistema tecno patriarcal, valorizando ese íntimo enlace ancestral con el bioma que otorga una especial relevancia a lo femenino.

La mirada femenina sobre el ecologismo ha imbuido al Derecho Ambiental, que se ha alimentado del accionar de operadoras jurídicas y actoras destacadas, que a su vez forman junto con los niños y niñas el colectivo más afectado por los daños ambientales y, específicamente, por el CC (Aguilar 2015, p. 35-36).

La participación femenina en la fuerza laboral produce un importante aporte económico y cambios positivos notables en mayor productividad y diversidad (Ayaga Kansake 2021, p. 04). En Argentina, la fuerza que concentran las ha llevado a ocupar cargos dirigenciales en las organizaciones rurales (Martínez 2022), luego de una lucha de más de cien años de las “mujeres chacareras” que participaron del “Grito de Alcorta, primera huelga de parte del campo argentino en la que los arrendatarios reclamaron -mujeres y hombres- por la mejora de condiciones en sus aparcerías (Arce 2015 p. 06-14).

CONCLUSIONES

A- Se pueden referir las siguientes tendencias, variables y señales:

1. La prospectiva se presenta como herramienta útil para aportar un enfoque de perspectiva de género en juicios colectivos ambientales que impliquen la cuestión de género, a fin de determinar una correcta plataforma fáctica.
2. El proceso de la igualdad de géneros repercute en las políticas públicas como una tendencia invariable, con dos vertientes. Por una parte, sumar hacedoras y decisoras que aporten la visión de género en la definición, diseño, implementación y seguimiento; y por otra, compromisos, propuestas orientadas a acordar los reclamos sobre discriminación y resultados tangibles en la equiparación de género (Bueno Sánchez 2004, p. 01- 02). Esta tendencia creciente impulsa la incorporación de la perspectiva de género en el diagnóstico, implementación y en la fundamentación de la plataforma fáctica para resolver un conflicto ambiental, hidrosocial o territorial derivado de sesgos discriminatorios o yerros en los resultados de las políticas públicas que resulten en una inequidad aberrante (Fourth 1995).
3. Estas cuestiones adolecen de marcos teóricos sustentados por investigaciones científicas, por lo que el tomador de decisiones -en políticas ambientales

o en conflictos judiciales- carece de herramientas de diagnóstico de la interrelación género ambiente, salvo que la realidad evidencia que la inequidad ecológica y la pobreza azota principalmente a las mujeres (Rico 1998, p. 31-32).

4. Debe advertirse el peligro de que la incorporación de mujeres al diseño sólo sea formal o admita a las que comparten los prejuicios patriarcales, con lo que se “pinta de ecofeminista”, mientras que las afectadas se deben conformar con una política pública paternalista que perpetúa atenuada su *capitis deminutio* (disminución de la capacidad o categoría), manteniendo la añeja cosmovisión etnocentrista de género incólume (Lagarde 1997, p. 14).

5. La complejidad del proceso feminista y sus diversos enfoques teóricos y metodológicos (OJEDA 2011, p. 64), su interacción con la cuestión ecológica de naturaleza fractal, pueden colisionar -resultando conflictos-, coincidir -invisibilizando el problema-, o complementarse colaborando en armonía. Esto depende de la calidad del diálogo que se entable mediante la perspectiva de género como motor de cambio y un derecho ambiental, con sus rasgos heréticos, mutante y decodificante (Cafferata 2021, p. 45-46). En última instancia, la cuestión de género y ecológica coinciden en su transversalidad, su fractalidad, su carácter revolucionario; y su misma finalidad: la equidad y la protección a personas y bienes vulnerables.

6. La mirada femenina sobre el ecologismo ha imbuido al Derecho Ambiental, que se ha alimentado del accionar de operadoras jurídicas y actrices destacadas, quienes forman -junto con los niños y niñas-, el colectivo más afectado por los daños ambientales y, específicamente, por el CC (Aguilar 2015, p. 35-36). Estas actrices relevantes incursionan en trabajos de alto impacto ambiental, como es la minería de la mano de las nuevas tecnologías (Abrahamsson 2012, p. 40), reclamando la participación femenina en la fuerza laboral basadas en el importante aporte económico y los cambios positivos notables en mayor productividad y diversidad. (Ayaga Kansake 2021, p. 04).

7. El cambio de paradigma que impone aceptar la presencia de stakeholders femeninos en los conflictos suma una nueva conciencia, cuestionando añejos conceptos masculinos. La teoría de las partes interesadas, fundamental para el desenvolvimiento acorde al ethos ambiental de cualquier organización, intenta liberarse de sus prejuicios machistas, reinterpretando la teoría a partir del pensamiento de Carol Gilligan (Gilligan 2013, p. 31). Esto mejora la calidad moral de empresas y organizaciones, además de enfrentar con mejores perspectivas la

complejidad del mundo moderno (Wicks 1994, p. 477), por la introducción de esta conciencia ampliada, que comprende mejor el trabajo colaborativo en el mundo que se caracteriza por ser: volátil, incierto, cambiante y ambiguo (VUCA, en inglés).

8. Se detecta como tendencia pesada la injerencia de las mujeres en la decisión, gestión y protección de recursos naturales que hacen a su supervivencia y de su grupo, a costa de un enorme gasto de energía y tiempo (Lagarde 1997, p. 197), aceptando un sincretismo de género para poder participar (Lagarde 1997, p. 201-202).

9. En términos de la prospectiva, el Juez es el gestor último de la recomposición del equilibrio en la trípode social, económica y ambiental que definen los ODS. Dispone de las herramientas de la justicia preventiva, dentro de su competencia de asegurar y precaver la lesión a derechos constitucionales y convencionales. Si un Magistrado en un juicio ambiental colectivo, antes de fallar, conoce los escenarios posibles si resuelve o no con perspectiva de género, es más probable que su mandato se aproxime a lo justo concreto para reducir inequidades e iniquidades de género.

10. La preparación de los jueces debe ser preactiva. El momento es antes, no después de que el conflicto llame a las puertas de cualquier Magistrado, que no está preparado para establecer una base fáctica adecuada que permita el ejercicio de la sana crítica. Y se encontrará con el choque de dos galaxias de derechos, obligaciones, deberes y garantías: género y ambiente. En este universo complejo interactúan actores relevantes y grupos que captan la realidad de modos diversos, coincidentes y divergentes. La disputa se torna caótica si no hay sujeción a las reglas formales, desequilibrio del estatus de los afectados o crisis ante situaciones novedosas desconocidas para los actores (Paez Baena, 2018, p. 17-18). El operador jurídico ceñido a su antiguo rol puede agravar la situación, imponiendo la postergación no consensuada del conflicto socioecológico hasta la renovación de la colisión de valores, afectos, intereses o necesidades (Escobar Blanco 2021, p. 01).

11. El operador jurídico, al orientar la política pública al desarrollo humano o declarar el derecho que lo ponga en acto como justo concreto, apela a herramientas para contextualizar los hechos -ubicación témporo-espacial, vinculación global-local, enfoque relacional-, generando un adecuado esquema interacción género – medio ambiente. Este marco es el inicio de un diagnóstico que desinvisiblece la perspectiva de género en una política pública o sentencia (Rico 1998, p. 33-46).

12. El proceso es “glocal” -global y local de modo interactivo-, y a nivel internacional se denomina “gender mainstreaming”, entendido como la evaluación del impacto -socioambiental y económico-, de toda actividad o política pública para dimensionar su equidad de género (Bueno Sánchez p. 08) conforme se aplica según los niveles y sectores que alcanza. Este sistema ha sido adoptado por Naciones Unidas y muchos miembros de la comunidad internacional (WOMEN 2000). El tomador de decisiones -incluidas leyes, políticas o decisiones judiciales sobre conflictos socioambientales-, debe representarse los escenarios posibles -tendencial, catastrófico o deseado- porque su actividad como operador jurídico debe ajustarse a los controles de constitucionalidad y convencionalidad.

13. La transversalización de género se aplica a todo el proceso de políticas públicas, desde su concepción hasta su ejecución (Arboleda 2015) y supervisión por vía administrativa o judicial. La cultura organizativa de los poderes públicos debe estar imbuida de esta visión, hacia el exterior e interior, para ponerla en acto al decidir un conflicto socioambiental (Campusano 2020, p. 75).

14. Nuevas herramientas para resolver nuevos, complejos e interactivos problemas es lo que requiere el operador jurídico. La sana crítica racional es insustituible, hace a lo intrínseco de la función del Juez y el uso de novedosos modelos y herramientas solo colabora con la reflexión profunda. “... Sin análisis, sin reflexión, no existe estudio prospectivo aun cuando se utilicen los más sofisticados modelos y software existentes en el mercado. En el arduo camino hacia la identificación de los futuros posibles y deseables el ser humano sigue teniendo un rol preponderante no sólo como investigador y soñador sino también como constructor de futuros...” (Pinto 2008, p. 52).

B. Análisis de puntos en común de las variables clave seleccionadas

Se entiende por tales aquellas cuya solución señala objetivos estratégicos o pueden generar conflictos que desequilibran el sistema.

En este aspecto, la intersección entre género y ambiente es coincidentemente diacrónica, herética, mutante. Se actúa en ambos planos deconstruyendo los roles hasta permitir el libre desenvolvimiento de cada persona paritariamente con su alter, dentro y fuera de su colectivo y casta, de forma transversal (Lagarde 1997, p. 114-115).

Por otra parte, frente a esta dupla género ambiente, se percibe una fuerte relación sincrónica y simbiótica entre la deformación androcéntrica y la desviación antropocéntrica.

La fuerza de la unión de ecología y feminismo soslaya la negación de la especificidad de género que impone el patriarcado, promueve la definición de necesidades específicas como colectivo femenino y perfila su unidad grupal. Como colectivo, pueden proponer una agenda que las organice y movilice sin distinción de su calidad de indígenas, sus convicciones religiosas, su grado académico, su status social o ideas políticas, con lo que se abroga toda distinción de abolengo.

Esta es una tendencia emergente, con probabilidades de convertirse en una tendencia pesada, posiblemente porque la especial perspectiva que la mujer tiene sobre la responsabilidad intergeneracional y sobre los mecanismos de la naturaleza, amalgama las voluntades individuales ensamblando una estrategia común, para arribar a un escenario dotado de equidad, perspectiva de género y tutela ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arango Morales X. & Cuevas Pérez V. (2014), Método de Análisis Estructural: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación (Mic Mac), Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León México

Arce A & Poggi M. (2015), Las mujeres en el agro argentino, Martha Ruffini Editora, Quilmes.

Aquino T. (1274), Summa Theologica, I-II, q.90, a.4.

Abrahamsson L. (2014), Women in Mining: Can a mining law unlock the potential of women in mining? Luleå University of Technology.

Aguado A. (2005), Ciudadanía, Mujeres y Democracia, Revista Electrónica de Historia Constitucional, núm. 6, septiembre-, 2005, pp. 11-27, ISSN-e: 1576-4729, Oviedo.

Aguilar L, Granat M & Owren C. (2015), Las raíces del futuro: situación actual y progreso en género y cambio climático, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, ISBN 978-607-02-8586-8, Washington DC.

Allen A. (2020a), Informe Anual de HIC 2020, Habitat International Coalition, Vancouver.

Allen A. & Fuentes I. (2020b), Perspectivas feministas y de género en la construcción y afirmación de nuestros derechos al hábitat, Habitat International Coalition, Vancouver.

Arboleda M. (2015), Política de transversalización del enfoque de género en el Programa Nacional REDD, Programa ONU - REDD+, Quito.

Ayaga Kansake B. (2021), Barnes G Sakyi-Addo, Dumakor-Dupey N, Creating a Gender-Inclusive Mining Industry: Uncovering the Challenges of Female Mining Stakeholders, Consortium on Gender, Security & Human Rights - University of Massachusetts, Resources Policy Volume 70, ISSN: 0301-4207 - <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101962>, Boston.

Balza Mugica I. & Garrido Peña F. (2015), Cuatro tesis sobre la asimetría de género en la percepción y actitudes ante los problemas ecológicos, Plaza y Valdés, S. A. de C. V., ISBN: 978-84-16032-43-3, México DF.

Banahan C. & Hasson G. (2018), Across the Board Improvements: Gender Diversity and ESG Performance, Harvard Law School Forum on Corporate Governance, Cambridge, Massachusetts.

Beauvoir S. (1957), El segundo sexo. Vol I. Los hechos y los mitos, Leviatan / Siglo XX, 2 Volúmenes, Buenos Aires, año 1957

Beinstein J. (1993) "Expert Meeting on Technology, Assessment, Monitoring and Forecasting- United Nations", UNESCO, París.

Bueno Sánchez E. & Valle Rodríguez G. (2006), Las Políticas Públicas desde una perspectiva de género, CEDEM, Revista Novedades en Población Año 2 Número 4, ISSN: 1817-4078, La Habana.

Cafferatta N. (2003), Ley 25675 General del Ambiente Comentada, interpretada, concordada, Editorial La Ley, Doctrina judicial, publicado en DJ2002-3, 1133 - Antecedentes Parlamentarios 2003-A, 01/01/2003, 673, Buenos Aires, año 2003

Cafferatta N. (2014), Documentos internacionales sobre "mujer y ambiente", Thomson Reuters - Revista de Derecho Ambiental, RDAMB 39, 08/09/2014, 29,

Cita Online: AR/DOC/5413/2014, Buenos Aires, año 2014

Cafferatta N. (2021), La construcción de un nuevo Derecho Ambiental, Instituto Andaluz de Administración Pública, Revista Andaluza de Administración Pública, núm.110, mayo-agosto (2021), ISSN: 1130-376X, Sevilla, ago 2021

Campusano R. & Venegas Díaz V. (2020), Mujer y género en el Derecho Internacional Ambiental, Ediciones Universidad del Desarrollo, Actualidad Jurídica N° 41 - Enero 2020, ISSN 0717-5914, Santiago

Carcaño Valencia E., Ecofeminismo y ambientalismo feminista. Una reflexión crítica, División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco - UAM-X, nueva época año 21 N° 56 enero-abril 2008, ISSN: 0187-5795, México DF, abr 2008

Carosio A. (2007), La ética feminista: Más allá de la justicia. Revista Venezolana de Estudios de la Mujer v.12 n.28 Caracas jun.2007 p.159-184, ISSN 1316-3701, Caracas.

Carson R. (2012), Silent Spring Fiftieth Anniversary, Mariner Books, ISBN 978-0618249060, año 2012

Cazuza A. & Cordera G (1998), El tiempo no para. Disponible en <https://www.letras.com/bersuit-vergarabat/62070/>

CIDH (2005), Caso Comunidad indígena Yakye Axa Vs. Paraguay Sentencia de 17 de junio de 2005, Corte Interamericana de Derechos Humanos, Sentencia de 17 de junio de 2005 Fondo, Reparaciones y Costas, Washington D. C.

NACIONES UNIDAS (1969), Convención de Viena sobre el derecho de los tratados U.N. Doc A/CONF.39/27 (1969), 1155 U.N.T.S. 331, entered into force January 27, 1980. Viena.

CSJN (2005), Corte Suprema de Justicia de la Nación, Recurso de hecho deducido por el Centro de Estudios Legales y Sociales en la causa Verbitsky, Horacio s/ habeas corpus, V. 856. XXXVIII., Id SAIJ:

FA05000319, Buenos Aires. Disponible en <http://www.saij.gob.ar/corte-suprema-justicia-nacion-federal-ciudad-autonomabuenos-aires-verbitsky-horacio-habeas-corpus-fa05000319-2005-05-03/123456789-913-0005-0ots-eupmocsollaf>

CSJN (2008a), Corte Suprema de Justicia de la Nación, Mendoza, Beatriz Silvia y otros c/ Estado Nacional y otros s/ daños y perjuicios (daños derivados de la contaminación ambiental del Río Matanza - Riachuelo). Buenos Aires. Disponible en <http://www.saij.gob.ar/corte-suprema-justicia-nacion-federal-ciudad-autonoma-buenos-aires-mendoza-beatriz-silvia-otros-estado-nacional-otros-danos-perjuicios-danos-derivados-contaminacion-ambiental-rio-matanza-riachuelo-fa08000047-2008-07-08/123456789-740-0008-0ots-eupmocsollaf>

CSJN (2008b), Corte Suprema de Justicia de la Nación, Salas Dino c Salta y Estado Nacional amparo (dic 2008), S. 1144. XLIV, 19 de Diciembre de 2008. Buenos Aires. Disponible en <http://www.saij.gob.ar/corte-suprema-justicia-nacion-federal-ciudad-autonoma-buenos-aires-salas-dino-otros-salta-provincia-estado-nacional-amparo-fa08000279-2008-12-19/123456789-972-0008-0ots-eupmocsollaf>

CSJN (2017), Corte Suprema de Justicia de la Nación, La Pampa, Provincia de Mendoza, Provincia de uso de aguas. (2017), CSJ 243/2014 (50-L) ICS1. Buenos Aires. Disponible en <https://sjconsulta.csjn.gov.ar/sjconsulta/documentos/verDocumentoByIdLinksJSP.html?idDocumento=7421172&cache=1527017144791>

CSJN, Corte Suprema de Justicia de la Nación, Dirección General de Bibliotecas - Oficina de Referencia Extranjera, Jurisprudencia - Reino Unido 20-5-2021 Corte Suprema De Justicia del Reino Unido, Buenos Aires, may 2021. Disponible en <https://www.csjn.gov.ar/dbre/verNoticia.do?idNoticia=4930>

ECLAC (2018), The Inefficiency of Inequality 2018 Thirty-Seventh Session of Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Havana 7-11 May, ISBN: 978-92-1-121990-6, Santiago de Chile.

Escobar Blanco L. (2014), CUADRADO Guillermo y GOMEZ Luis Editores, Legislación y Cambio Climático, UTN FRM -Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza, ECEFI 2014 - p. 316-326, ISBN 978- 950-42-0160-1, año 2014

Escobar Blanco L. (2017), La visión prospectiva del debido proceso adjetivo a la luz de los principios ambientales: ¿El surgimiento del principio de informalismo en Derecho Ambiental?, EXPOTERRA 2017, Buenos Aires. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/424068505/La-Vision-Prospectiva-Del-Debido-Proceso-Adjetivo-a-La-Luz-de-Los-Principios-Ambientales>

Escobar Blanco L. & Sánchez Mendoza G. (2018), Los gobiernos que olvidan Llanquanelo están destinados a repetir el error: la persistencia en intentar destruir el sitio RAMSAR de LLANCANELO, Xumek, p. 387-404 Capítulo en Informe 2018 Situación de los Derechos Humanos en Mendoza, ISBN 978-987-45864-6-9, Mendoza.

Escobar Blanco L. & Gómez Rey G, La conflictividad ambiental - Environmental conflictivity, UCINA Internacional, Revista de RI 2021 - N° 01, Fecha de recepción: 22/04/21 - Fecha de aceptación 28/05/21, ISSN 2796-7204, año 2021 Escobar Blanco (2021), Biofronteras y Bioética, Contribución Prospectiva al Diálogo entre los seres vivos, Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios CEBEM, p. 293-317, ISBN: 978-99905-809-9-0; La Paz.

Fascioli A. (2010) Ética del cuidado y ética de la justicia en la teoría moral de Carol Gilligan, Revista ACTIO n° 12 – diciembre 2010, Montevideo.

Faselt J., Kassiel I. & Scarborough I. (2017), Environmental Disasters: Gendered Impacts & Responses, Feminist Roadmap for Sustainable Peace (FRSP) project, ISSN: 0301-4207, Boston.

Flores Aguilar P. (2022), Qué, cómo y dónde: las formas de violencia (meta) simbólica de género en experiencias juveniles del Chile austral, CLACSO, p. 129-19, ISBN 978-987-813-121-4, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Fourth World Conference on Women (1995), Women and the Environment Diagnosis Action for Equality, Development and Peace Platform for Action, The United Nations, Beijing.

Gaviria A (2020), Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe - Universidad de Los Andes, Bogotá.

García Linera Á. (2022), La política como disputa de las esperanzas, CLACSO, ISBN 978-987-813-161-0, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Godet M., Monti R., Meunier F. &, Roubelat F. (2007), *Prospección Estratégica: problemas y métodos*, Prospektiker, Cuadernos de LIPSOR Cuaderno nº 20, Zarautz, Gipuzkoa.

Guerra L. (2015), *El feminismo socialista de Flora Tristán: Una aproximación a la sabiduría de una paria*, Universidad Nacional de La Plata. FaHCE, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación Tesis presentada para la obtención del grado de Licenciada en Filosofía, p. 50. Disponible en. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1109/te.1109.pdf>

Gilligan C. (2013), *La ética del cuidado*, Fundació Víctor Grífols i Lucas, Cuadernos de la Fundació Víctor Grífols i Lucas, ISBN 978-84-695-8257-2, Barcelona, año 2013,

Hernández B (2021), *Las jóvenes que tuvieron que intercambiar sexo por pescado*, Ediciones El País, sección Planeta Futuro, Madrid. Disponible en <https://elpais.com/planeta-futuro/2021-01-05/las-jovenes-que-tuvieron-que-cambiar-sexo-por-pescado.html>

Lagarde M. (1997), *Género y feminismo Desarrollo humano y democracia*, Instituto de la Mujer. -J.C. Producción, Cuadernos inacabados Nº 25, segunda edición, ISBN 84-87715-60-5. Madrid

Leff E. (2004), *Ecofeminismo: el género del ambiente*, Polis Revista Latinoamericana Nº 9 -2004 Género y sustentabilidad, ISSN: 0717-6554, Santiago.

Lubertino M. (2021), *Una mirada con perspectiva de género en el derecho ambiental*, La Ley –Thomson Reuters, año LXXXV Nº 49 Tomo La Ley 2021-B, ISSN 0024-1636. Buenos Aires.

Lukes S & Urbinati N. (2012), editors, *Condorcet: Political Writings*, Cambridge University Press, Cambridge.

Magramo K. (2022), *La ira por la política de cero covid de China está aumentando, pero Beijing se niega a cambiar de rumbo*, CNN Chile, Cable News Network. A Warner Media Company 04:40 ET (08:40 GMT). Santiago de Chile. Disponible en <https://cnnespanol.cnn.com/2022/10/14/ira-politica-cero-covid-china-aumenta-beijing-no-cambia-el-rumbo-trax/>

Marin G. (1993), Ética de la justicia, ética del cuidado, Asamblea de Dones d'Elx, Federación de Organizaciones, Madrid.

Martinez B. (2022), Por primera vez hay tres mujeres en la máxima conducción del campo en una de las principales provincias productoras, La Nación, 29 de septiembre de 2022 Sección Economía Campo, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/por-primera-vez-hay-tres-mujeres-en-la-maxima-conduccion-del-campo-en-una-de-las-principales-nid29092022/>

Mies M (2004), La necesidad de una nueva visión: la perspectiva de la subsistencia, p. 95-126, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Programa Universitario de Estudios de Género, UNAM, ISBN 970-32-17559, México DF.

Mollés D. (2020), Condorcet, filósofo del universalismo-igualitario, Revista Fermentario, 14 (1), pp. 41- 51, 2020, ISSN 1688-6151, Montevideo.

Naciones Unidas, Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015, Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>

Ojeda D. (2011), Los estudios sobre género y medio ambiente, Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña, ISSN 2237-2717, doi.org/10.32991/2237-2717.2022v12i1, Goiás.

Naciones Unidas (2014), Mujeres, Incorporación de la perspectiva de género, disponible en: <https://www.unwomen.org/es/how-we-work/un-system-coordination/gender-mainstreaming>

Paez Baena G. (2018), Prospectiva gubernamental. La Planificación y la Prospectiva Hoy - Innovaciones para el fortalecimiento, p- 14-39; Fundación Hanns Seidel, ISBN: 978-99974-372-0-4, La Paz Bolivia.

Pinto J. (2008), Las herramientas de la prospectiva estratégica: usos, abusos y limitaciones, Cuadernos de Administración N^o.40, Jul.-Dic.2008, ISSN: 0120-4645, Cali, Colombia.

Rico M. (1998), Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad del Desarrollo, Unidad Mujer y Desarrollo de la CEPAL Naciones Unidas.

Roa Avendaño T. (2009), Heridas en el territorio, CENSAT, Quito. Disponible en <https://censat.org/es33/analisis/heridas-en-el-territorio-194>

Sánchez Garza J. (2021), Specification of a model of sustainable justice, PJAEE, 18 (4) (2021), Palarch's Journal P. 2827- 2845, Netherlands.
Sbdar C. (2017), Tribunales especializados para la tutela efectiva del ambiente, Centro de Información Judicial - Corte Suprema de Justicia de la Nación Argentina, publicado en La Ley el 16 de marzo de 2017. Tucumán.

Sellers S, Gender and Climate Change in the United States: A Reading of Existing Research, Women's Environment and Development Organization (WEDO) - Sierra Club, New York.

Symposium on Judges and the Environment: The Impact of the Stockholm Declaration in Shaping Global Environmental Law and Jurisprudence. Disponible en <https://www.iucn.org/node/35761>

Torres I & Castillo P. (2013), La ciudadanía de las mujeres en las democracias de las Américas, Comisión Interamericana de Mujeres, OEA/Ser.L/II.6.12, ISBN 978-0-8270-6031-9.

Tribunal Constitucional Pleno Jurisdiccional de la República de Perú (2004), en el caso "José Miguel Morales Dasso", Lima. Disponible en [www.tc.gob.pe/jurisprudencia/2005_00048_2004_AI.html](http://www.tc.gob.pe/jurisprudencia/2005/00048_2004_AI.html)

UNESCO, Ser mujer y periodista es un riesgo en América Latina y el Caribe, alertan especialistas en Conferencia Global de la UNESCO por el Día Mundial de la Libertad de Prensa, ONU Derechos Humanos en América del Sur, Embajada de Austria en Buenos Aires, Punta del Este, Uruguay, may 2022. Disponible en <https://es.unesco.org/news/ser-mujer-y-periodista-es-riesgo-america-latina-y-caribe-alertan-especialistas-conferencia>

Vázquez García V. (2008), Desarrollo sustentable y perspectiva de género. Algunos aportes conceptuales y de política pública, Revista de investigación y divulgación sobre los estudios de género, Año 15, Época 2, No.3 (Marzo-Agosto,2008), pp. 37-48, ISSN 1405-3098, Colima, México.

Velasco Sesma A. (2016), Ética del cuidado para la superación del androcentrismo: hacia una ética y una política ecofeministas, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Volumen 11 - Número 31 - p. 195-216 - . ISSN 1668-0030. Madrid

Voegelé J. (2009), Gender in Agriculture Sourcebook, The World Bank, ISBN: 978-0-8213-7587-7, Washington DC.

Wicks A, Gilbert Jr. D. & Freeman R (1994), A Feminist Reinterpretation of the Stakeholder Concept, Cambridge University Press, Business Ethics Quarterly, Vol. 4, No. 4 (Oct., 1994), pp. 475-497, Oxford.

Women 2000 (2000), Gender Mainstreaming, UN- United Nations, Extract from Report of the Economic and Social Council (A/52/3, 18 September 1997) Chapter IV, Washington DC.

SEMBLANZA BIOGRÁFICA DEL AUTOR



Luis Gabriel Escobar Blanco

Abogado (J.D). Especialista en Derecho Ambiental y Prospectiva Jurídica, Ambiental, Hídrica y Territorial y Cambio Climático; Área ambiental de la Asociación Civil Centro de Estudios Prospectivos de Cuyo (CEP de Cuyo); Miembro adherente de la Red Internacional de Promotores de ODS. Miembro de la comisión directiva de FAdA (Foro Argentino del Agua) – Global Water Partnership (GWP). Profesor de Derecho Ambiental. Derecho de Aguas y Minas; Profesor asociado de Derecho de la Información; Investigador y Director de Proyectos, Director de Tesis Finales y Jurado de Tesis; Universidad de Congreso (UC) año sabático. Profesor de maestrías, diplomaturas y post grado en Universidad Nacional de la Pampa UNLP, Facultad de Agronomía, en Universidad Nacional de Catamarca (Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – UNEPI); en Universidad Rafael Landívar (Facultad de Ciencias Políticas y Sociales) República de Guatemala. Colegio Abogados de Mendoza: miembro de la Comisión Derecho Ambiental y del Instituto Mendocino de Derecho Ambiental. miembro fundador. Miembro Instituto de Ciencias Ambientales UNCUYO. Doctorando en la Universidad de Mendoza, tesis “Derecho Ambiental en la Empresa”; Diplomatura en Ambiente y Recursos Hídricos, Política, Legislación, Administración y Economía Ambiental de la Universidad de Mendoza. Diploma en Construcción de Escenarios y estrategia para la toma de decisiones otorgado por UNAM Universidad Autónoma de México - WSFS Word Study Future Association.

**CRITERIOS EMERGENTES EN SALUD COMO FACTORES
INCIDENTES EN LA FORMULACIÓN DE LOS NUEVOS
ESCENARIOS DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO**

Roger CARVAJAL S. - Bolivia
Cintha CADENA** - Bolivia*

* Médico; Doctorado Ph.D; Docente Investigador; Unidad de Biomedicina Experimental, Instituto de Servicios de Laboratorio e Investigación en Salud (I.SELADIS), Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés. rcarvajal@umsa.bo

** Lic. en Bioquímica; Unidad de Biomedicina Experimental, Instituto de Servicios de Laboratorio e Investigación en Salud (I.SELADIS), Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés.

RESUMEN

La conceptualización de la salud ha experimentado recientemente ajustes que orientan a recomponer la relación del ser humano con la naturaleza. Siendo la alimentación el principal vínculo de esta relación, corresponde examinar los mecanismos a través de los cuales este enlace incide en la salud integral, no solo en la sobrevivencia de las personas. De la misma manera, una vez caracterizados los mecanismos de la relación salud-alimentación, será importante establecer cómo las nuevas conceptualizaciones y criterios se constituyen en elementos de juicio, valoración y formulación para las políticas agroalimentarias y los elementos que hacen al sistema que las engloba.

Los criterios más recientes y relevantes sobre la relación alimentación-salud están vinculados con la presencia de compuestos, en las especies que forman parte de la cadena trófica alimentaria, capaces de modular el buen funcionamiento de nuestros órganos y tejidos. Esto plantea la urgencia de resaltar el papel de la diversidad alimentaria en las políticas de seguridad alimentaria. Asimismo, que la necesidad de garantizar la inocuidad alimentaria - evitando que la producción y transformación de los alimentos incorpore compuestos deletéreos para la salud - pueda articularse de manera sinérgica con los principios que sustentan la formulación de dichas políticas.

Lo anterior se constituye en una plataforma para consolidar una nueva relación armónica entre el ser humano y el ecosistema que, a su vez, fortalece las estrategias en favor de la agroecología frente al monocultivo extensivo-intensivo, caracterizado por el uso masivo de agrotóxicos. Esto requiere asumir una visión integral del fenómeno global, en el marco de la complejidad que implica.

Palabras Clave: Alimentos funcionales, nutraceuticos, inocuidad, diversidad alimentaria, sistemas agroalimentarios

ABSTRACT

The conceptualization of health has recently undergone adjustments aimed at recomposing the relationship between human beings and nature. Since food is the main link in this relationship, it is important to examine the mechanisms through

which this link has an impact on integral health, not only on the survival of individuals. Likewise, once the mechanisms of the health-food relationship have been characterized, it will be important to establish how the new conceptualizations and criteria become elements of judgment, assessment and formulation for agri-food policies and the elements that make up the system that encompasses them.

The most recent and relevant criteria on the food-health relationship are linked to the presence of compounds, in the species that are part of the food trophic chain, capable of modulating the proper functioning of our organs and tissues. This raises the urgency of highlighting the role of food diversity in food security policies. Likewise, the need to guarantee food safety - preventing food production and processing from incorporating compounds that are deleterious to health - can be synergistically articulated with the principles that underpin the formulation of such policies.

This constitutes a platform for consolidating a new harmonious relationship between human beings and the ecosystem, which, in turn, strengthens the strategies and strategies for food safety.

Keywords: Functional foods, nutraceuticals, safety and food diversity, agriculture-food systems

INTRODUCCIÓN

Está establecido que, en términos biológicos y culturales, el principal vínculo que tiene el ser humano con la naturaleza es la alimentación. Tal idea tiene que ver con el hecho de que, al igual que el resto de los seres vivos, somos parte de la cadena trófica que nos lleva a una relación vital con las plantas y los animales: unos son insumo de los otros. Los seres más simples, como los microorganismos y las plantas capturan la energía del sol o de procesos de óxido-reducción y con esto generan moléculas complejas -a partir del ensamble del CO₂, H₂O y Nitrógeno- compuestos orgánicos que se constituyen en su estructura somática y permiten su funcionamiento (Cordero Ocampo, 2020). Tales organismos son ingeridos por otros que, con los insumos que incorporan, conforman moléculas aún más complejas para funciones de elevada relevancia, hasta llegar al ser humano que está en la cúspide de esta cadena.

Este continuum bioquímico conduce a que todos los alimentos aseguren la salud, proporcionando a nuestro metabolismo energía y moléculas básicas que son transformadas para constituir nuestra propia estructura somática. Estos compuestos son denominados nutrientes y son clasificados según la cantidad requerida por el organismo. En este sentido, podemos mencionar a los macronutrientes, que son responsables de aportar calorías en la dieta, además de ser los principales componentes de diferentes tejidos y células; estos son los carbohidratos, los lípidos y las proteínas/aminoácidos. Las vitaminas y los minerales son reconocidos como micronutrientes que, en calidad de cofactores de una enorme cantidad de reacciones enzimáticas, en conjunto son esenciales para la vida, el crecimiento y desarrollo (Savarino et al., 2021; Capone & Sentongo, 2019; Noor et al., 2021).

Sin embargo, es necesario resaltar que la salud no solo depende de los nutrientes que están presentes en los alimentos, sino que en estos últimos hay otras sustancias que no participan en el metabolismo, pero modulan el funcionamiento de nuestras células, tejidos y órganos. Pueden no ser esenciales para que funcionen, pero inciden en su funcionamiento en términos de “regulación” logrando la adecuada interacción con otros componentes del organismo (Carvajal, 2022).

LOS ALIMENTOS EN LA MODULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL ORGANISMO

Esta capacidad de los alimentos ya se conocía desde los albores de la historia (Carvajal, 2023). Es relevante la experiencia de nuestros antepasados sobre el beneficio de ciertos alimentos para preservar la salud (Salas-Salvadó et al., 2005). Tal es el caso de las especias y los condimentos, que no son esenciales para la vida pero que, además de tener un fin culinario por su capacidad para saborizar y preservar las comidas, poseen componentes bio-activos que inciden en la salud. En este grupo podemos mencionar a la cúrcuma, la pimienta negra, el orégano, el jengibre, el ají, entre muchos otros (Charneca et al., 2023; Fernández-Lázaro et al., 2020; Han, 2011; de Torre et al., 2020; Ballester et al., 2022; Zhang et al., 2021). El conocimiento sobre estos componentes y sus propiedades se ha ido acumulando histórica y culturalmente y, recién desde hace unos 100 o 150 años, ha sido del interés de la ciencia que, en la actualidad, examina asiduamente aspectos de su presencia en diferentes especies y de sus propiedades farmacológicas (Carvajal, 2019).

Por lo anterior, recuperando conocimientos ancestrales de las diferentes culturas, se han identificado muchos alimentos que contienen estas propiedades, las cuales están a cargo de los llamados nutraceuticos, que están presentes en los denominados alimentos funcionales (Salas-Salvadó et al., 2005). Son principios activos con propiedades farmacológicas (no nutricionales) presentes en todos los alimentos de origen vegetal y microbiano. En cada especie existen diferentes productos con propiedades diversas. Se han encontrado y caracterizado propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antiinflamatorias, inmunomoduladoras, neuroprotectoras, hepato-protectoras, antivirales, anti envejecimiento, histo-reparadoras, moduladoras del metabolismo, etc., etc. (Tabla 1). Algunos de estos productos se encuentran en más de una especie, otros son específicos de una especie o género. Estos principios activos, en general, tienen más de una propiedad y las mismas son sinérgicas entre ellas, es decir que no se interfieren entre sí, actúan coordinadamente en diferentes blancos farmacológicos, todo esto con marcada diferencia de los fármacos de síntesis química (Carvajal, 2019). Sus características químicas son variadas, predominan los flavonoides, alcaloides, saponinas, taninos y terpenoides. Los sabores, colores, texturas de los alimentos tienen relación con los principios activos contenidos; así, los alimentos coloreados son más ricos en flavonoides; los de aroma fuerte contienen alcaloides, etc. (Oikawa, 2022; Rodríguez-Mena et al., 2023).

Tabla 1: Algunos Alimentos con Actividades Definidas sobre el Funcionamiento del Organismo

Tabla 1: Algunos Alimentos con Actividades Definidas sobre el Funcionamiento del Organismo

<i>Alimentos con actividad moduladora del funcionamiento</i>	<i>Metabolitos secundarios más destacados</i>	<i>Actividad farmacológica con respaldo científico*</i>
Cebollas rojas (<i>Allium cepa</i>), manzanas (<i>Malus domestica</i>), té (<i>Camellia sinensis</i>), vino tinto, nueces (<i>Juglans regia</i> L.) y uvas (<i>Vitis vinifera</i>)	Quercetina	Antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena, antiviral y regula logrando una menor incidencia y/o mejora en afecciones neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer.
Arándano (<i>Vaccinium sp.</i>)	Flavonoides (quercetina), proantocianidinas, flavonoles y ésteres de ácido hidroxicinámico	Antiinflamatoria, antioxidante, mejora la sensibilidad a la insulina, efecto cardioprotector, antimicrobiana, propiedades anticancerígenas y quimiopreventivas.
Crucíferas (coliflor (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>Botrytis</i> L.), coles (<i>Brassica oleracea</i> L.), repollo (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L.), brócoli (<i>Brassica oleracea</i> var.))	Quercetina, glucosinolatos, carotenoides y reguladores de enzimas antioxidantes como la catalasa, la superóxido dismutasa y la peroxidasa	Antiinflamatoria, antihistamínica, hepatoprotector, antioxidante, neuroprotector, efecto preventivo del cáncer, disminuye el riesgo de diabetes tipo 2 y antibacteriana.
Canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume)	Transcinamaldehído, cinamaldehído, eugenol	Antioxidante, antiinflamatoria, propiedades benéficas sobre la migraña, anticancerígena, efectos hipoglucémicos, regulador del sistema cardiovascular, antibacteriana y antifúngica.
Noni (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	Alcaloides, cumarinas, oligosacáridos, glucopiranosas, aminoácidos, ácidos orgánicos, flavonoides. Una enzima, la proxeroninasa. Antraquinonas, terpenos, fitoesteroles	Antioxidante, antiinflamatoria, espasmolítico, antitumoral, hipoglucemiante, antibacteriana, antiparasitaria, antifúngica y antiviral.
Chocolate (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Flavonoides, cafeína, teobromina, procianidinas y feniletilamina	Antiinflamatoria, antioxidante, cardioprotector, anticancerígena, antidiabética, modulador de la microbiota intestinal, neuroprotectora y mejora del rendimiento cognitivo.
Romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>, L.)	Ácido cafeico, ácido rosmarínico, ácido ursólico, ácido carnósico, carnosol, α -pineno, acetato de (-)-bornilo, alcanfor y eucaliptol	Antiinflamatoria, antioxidante, regulador sobre la artritis reumatoide, hepatoprotector, actividad contra el crecimiento neoplásico, actividad preventiva o de tratamiento para enfermedades cardiovasculares, actividad reguladora sobre trastornos del sistema nervioso (antidepresivo, Alzheimer, epilepsia, Parkinson, síndrome de abstinencia, además de mejorar la memoria y el aprendizaje), antimicrobiana y antiviral
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Gingeroles, shogaoles, paradoles y zingerona	Antiinflamatoria, antioxidante, propiedades sobre las náuseas y vómitos que son experimentados por la quimioterapia, hipoglucemiante, antimicrobiana, neuroprotectora y mejora de la memoria.
Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.)	Curcumina, Terpenoides (artumerona y el zingibereno)	Antiinflamatoria, Antioxidante, anti-tumoral. Inhibe la angiogénesis, efecto neuroprotector, protección del aparato cardio vascular, hepatoprotector, hipoglucemiante y actividad antiviral contra el virus de la Influenza tipo A.

Comino negro (<i>Nigella sativa</i>)	Timoquinona, tim-hidroquinona, diti-moquinona, timol, carvacrol, α y β -pineno, d-limoneno, d-citronel (entre otros)	Antiinflamatoria, gastro-protector, inmunomodulador, antibacteriana, antifúngica, antiparasitaria, antiviral, antitumoral y hepatoprotector
Aceite de Oliva (<i>Olea europaea</i> L.)	Ácido Oleico, alcoholes (Tirosoles y el Hidroxitirosoles), Seco-iridoides (Oleuro-peina-glicona, Oleocantal)	Antiinflamatoria, antioxidante, neuroprotector, cardioprotector y anticancerígena.
Té verde (<i>Camellia sinensis</i> L.)	Epigalo-catequin-galato	Anti-inflamatoria, anti-oxidante, inmunoregulador, antitumoral y antibacteriana.
Ajo (<i>Allium sativum</i>)	Alicina, sulfuros orgánicos, saponinas, compuestos fenólicos y polisacáridos	Antioxidante, antiinflamatoria, protector cardiovascular, inmunomodulador, anticancerígena, hepatoprotector, antidiabética, efectos beneficiosos sobre la obesidad, neuroprotector y antibacteriana.
Soya (<i>Glycine max</i> L.)	Flavonoides (quercetina y kaempferol), Isoflavonas, carotenoides, Cumarinas, lignanos, ácido fólico, triterpenos y fenólicos	Antiinflamatoria, inmunoregulador, inhibición de la progresión de la enfermedad renal crónica, actividad inhibidora de la proliferación de células cancerosas, efectos beneficiosos sobre la obesidad, antidiabética, antioxidante, antiviral y antibacteriana.
Orégano (<i>Origanum vulgare</i> L.)	Terpenos, fenoles, ácidos fenólicos y flavonoides (carvacrol y timol) e hidrato de sabineno	Antibacteriana, antifúngica, antiparasitaria, antioxidante, antiinflamatoria, hipoglucemiante, efectos sobre la motilidad y vitalidad de los espermatozoides.

Fuente: (Carvajal, 2019); todas las actividades biológicas reportadas en esta tabla tienen respaldo científico cuyas referencias bibliográficas se consignan en dicho trabajo. Por su elevado número no se incluyen en la bibliografía de este trabajo científico.

LA NATURALEZA DE LOS AGENTES MODULADORES

Algo sumamente interesante es el hecho de que estos compuestos no son parte del metabolismo central de las plantas. O sea que no son parte de su estructura ni de su funcionamiento vital. Son parte de lo que se ha denominado metabolismo secundario (Tohge et al., 2014; Yang L. et al., 2018). Esto permite producir y acumular compuestos de naturaleza química diversa, que incluye grupos funcionales como los fenoles, los terpenos y los compuestos nitrogenados, que puedan ayudar a las plantas a interactuar con el entorno y el ecosistema (Erb & Kliebenstein, 2020; García & Carril, 2011).

Se sabe que algunos de los compuestos que tienen efecto en la modulación del funcionamiento y el metabolismo del organismo tienen como fuente a los animales o derivados de estos. Son ejemplos clásicos la biotina del huevo (importante en la preservación de la mácula lútea del ojo), la caseomorfinina, compuesto presente en los quesos, con capacidad para producir sensación de placer después

de su consumo, los lípidos esenciales como los aceites omega 3, presentes en la piel de los pescados con carne rosada, los fosfolípidos de las carnes blancas, etc.

Por lo anterior, queda claro que una adecuada alimentación sería no solo aquella donde se encuentran todos los nutrientes, sino que además incluya la mayor cantidad de agentes moduladores farmacológicamente activos, es decir nutracéuticos. Para tener acceso a la mayor cantidad y variedad de estos compuestos, será imprescindible incluir en la dieta la mayor diversidad posible de especies alimenticias, puesto que unas tienen unos productos y otras otros diferentes. Si uno come siempre lo mismo va a acceder solo a ciertos moduladores, pero no a otros, por lo que dicho organismo no recibirá los beneficios que brindan los otros agentes activos, hecho que incidirá en diferentes aspectos de su salud. Lo anterior permite señalar que el principal condicionador de la salud plena es la alimentación y que ésta debe ser necesariamente diversa. De esta manera, reducir los niveles de inflamación causados por derivados de agentes microbianos, siempre presentes en diversas partes del organismo, o por toxinas endógenas como las lipotoxinas (ácidos grasos en exceso) o las glucotoxinas (glucosa y azúcares varios), será producto del consumo de agentes antiinflamatorios en la dieta.

Del mismo modo, el envejecimiento tisular y sus múltiples consecuencias pueden ser reducidas por compuestos presentes en diversos alimentos que actúan como agentes preventivos de este proceso. Asimismo, la presencia de agentes anticancerígenos impedirá que la profusa presencia de sustancias cancerígenas en el ambiente (como el humo de motores a diesel que contiene dimetilbenzotraceno o ciertos aditivos alimentarios y pesticidas) incidiendo positivamente en un perfil epidemiológico cada vez más caracterizado por enfermedades degenerativas y tumorales. Por su parte, agentes anti inflamatorios tales como la Quercetina (cebolla, vid) también ayudarán al organismo a reaccionar adecuadamente ante infecciones virales como el SARS-CoV-2, evitando daño neuromónico letal (Moszak et al., 2020; Ferraro et al., 2020; Badimon et al., 2019).

En fin, queda claro que el control de la libido, la absorción de nutrientes, la secreción de antibacterianos en las mucosas y la piel, la protección del cerebro y de otros órganos del daño generado por toxinas ambientales, y otros eventos, están a cargo de múltiples agentes externos, de origen natural, que modulan el funcionamiento de nuestros órganos. Estos, por lo tanto, son los

encargados de evitar afecciones que hacen proclive al organismo a la enfermedad o al deficiente funcionamiento del conjunto de los órganos. Por tanto, queda establecido que la dieta diversa es el elemento central del proceso que busca facilitar las condiciones de salud que se desea para la población.

LA NECESIDAD DE LA DIVERSIDAD AGROALIMENTARIA

Para asegurar lo anterior, será imprescindible que la población cuente con la mayor diversidad de alimentos, lo cual requiere asegurar su producción y distribución. Tal situación requiere, como contraparte, que se constituyan e implementen mecanismos que aseguren la demanda de tales productos, ya que ningún productor agrícola pondrá en el mercado lo que no se vaya a vender. En ese marco, el patrón de consumo alimentario actual deberá ampliarse en lugar de reducirse. Esto último parece que está ocurriendo en los países del sur en el contexto de la conducta colonial que persigue la imitación de los patrones culturales de los países económicamente dominantes (Gómez-Trujillo et al., 2016; Medina Rey et al., 2021). Es interesante anotar, a este respecto, que, de manera inversa, países como los EEUU que tenían un restringido número de alimentos para su dieta habitual (y que era responsable de su perfil epidemiológico en el que las enfermedades cardiovasculares, la obesidad y otras asociadas a la famosa dieta americana, cargada en triglicéridos y carbohidratos), recientemente amplían su patrón de consumo, con base en las costumbres aportadas por la migración. Esto apunta en contra-flecha a lo que ocurre en las regiones de amplia biodiversidad, donde cada vez se advierte una reducción de especias comestibles hasta su desaparición de la dieta habitual; la tabla 2 nos muestra un listado parcial de estos alimentos.

Tabla 2: Alimentos de la dieta boliviana que están en proceso de exclusión del patrón alimentario

ALIMENTOS QUE ESTÁN DEJANDO DE CONSUMIRSE	ALIMENTOS QUE ESTARÍAN EN “RETIRADA”
Jicama (<i>Pachyrhizus sp.</i>)	Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)
Achira (<i>Canna indica</i>)	Papalisa (<i>Ullucus tuberosus</i>)
Racacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	Tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>)
Maca (<i>Mirabilis expansa</i>)	Jicama (<i>Pachyrhizus sp.</i>)
Yacón (<i>Polymnis sonchifolia</i>)	Cayú (<i>Anacardium occidentale</i>)
Llullucha (<i>Nostoc sp.</i>)	Granada (<i>Punica granatum</i>)
Lulo (<i>Solanum quitoense</i>)	Nispero (<i>Eriobotrya japonica</i>)
Chokha (<i>Cairina moschata</i>)	Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>)
Cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	Palqui (<i>Cestrum parqui</i>)
Boga (<i>Leporinus friderici</i>)	Achojcha (<i>Cyclanthera pedata</i>)
Arikoma (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	Lima Tomate (<i>Solanum topera</i>)
Kiwicha, amarantu (<i>Amaranthus caudatus</i> linnaeus)	Berro (<i>Nasturtium officinale</i>)
Cañawa (<i>Chenopodium pallidicaule</i>)	Walusa (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>)
Chilto (<i>Typha latifolia totora</i>)	Membrillo (<i>Cydonia oblonga</i>)
Majo (<i>Oenocarpus bataua</i>)	Huacataya (<i>Tagetes minuta</i>)
Chilto (<i>Solanum betaceum</i>)	Paico (<i>Chenopodium Ambrosiodes</i>)
Airampu (<i>Airampoa, ayrampo (azara)</i>)	Alcachofa (<i>Cynara scolymus</i>)

Fuente: Elaboración propia

Queda claro entonces que, inducir un cambio en el patrón alimentario a expensas de la ampliación de la diversidad, particularmente de vegetales, es la tarea mayor. Tal hecho debe incluir la participación interactiva de todos los actores del sistema agroalimentario. Desde la educación formal y no formal, induciendo desde el personal de salud a la población al consumo ampliado en diversidad, pasando por los elementos de mercadeo, preservación y distribución, hasta los productores agrícolas, todo en el marco de la promoción que debe hacer el Estado con los instrumentos con los que cuenta, siempre que exista el conocimiento y la voluntad política en sus circunstanciales funcionarios y tomadores de decisiones. Asimismo, estando establecido que el componente alimentario es parte central del nuevo estilo de vida (que incluye la reducción de la conducta sedentaria, el manejo del stress y la reducción de la exposición a la contaminación) que conduce a la salud plena y que a partir de la pandemia del COVID-19 es

promovido activa y profusamente por todos los organismos mundiales vinculados a la salud, es posible pensar en un estilo de vida asociado, de manera armónica, al ecosistema. Esto permitirá que la salud no sea solo lo que atinge al bienestar humano, sino al equilibrio con la naturaleza, en lo que se ha denominado ONE HEALTH (Maynard-Bermúdez et al., 2023; Ramírez et al., 2023; Carvajal.2023).

Para asegurar lo anterior, los procedimientos técnicos y las estrategias en el ámbito agro-productivo, deben incluir acciones vinculadas a la eliminación del monocultivo extensivo e intensivo, a la provisión de semillas de las especies promovidas, a la rotación de cultivos, a la agricultura regenerativa para optimizar la capacidad de los suelos para la producción de otras especies, y otras acciones asociadas.

EL COMPONENTE DE LA INOCUIDAD QUE EVITE DAÑOS A LA SALUD

El otro componente que vincula la salud al sistema agroalimentario está relacionado con la Inocuidad, hecho que junto con la cantidad/calidad, la diversidad y la oportunidad de acceso, conforman lo que se concibe como Seguridad Alimentaria (Sánchez Saldaña, 2023; Tsatsakis et al., 2017; Sambu et al., 2022). En este caso, la seguridad no se refiere al asegurar la existencia y disponibilidad de alimentos (security), sino a la provisión de alimentos seguros (safety) en cuanto a la improbabilidad de que cause daño a la salud. Si bien, ningún alimento es dañino per se, si está adecuadamente procesado, muchos productos que llegan a la mesa pueden ser evidentemente dañinos por contener elementos tóxicos que son incorporados durante el cultivo o procesamiento. Tal es el caso de los pesticidas durante la producción agrícola o los diversos aditivos (colorantes, preservantes, saborizantes, etc.) durante su transformación, particularmente industrial. Los primeros han sido asociados a trastornos tales como el Autismo y la insuficiencia renal y los segundos al cáncer y otras patologías degenerativas (Zhang & Yang, 2021; Sharma et al., 2020; Sinha & Haque, 2022).

La toxicidad de estos productos puede ser lo suficientemente baja como para ser autorizados en ciertos montos por los organismos de control, pero su efecto surge con la acumulación o las altas dosis consumidas. Muchos de ellos

¹ Ejemplos de procesamiento de alimentos que eliminan agentes tóxicos presentes en algunos de ellos: la yuca contiene Ac. Cianhídrico que se elimina con la evaporación al ser hervida, la solagenina de la papa se va con el pelado y el calor, etc.

se autorizan con restricciones y la afectación viene cuando las mismas no se cumplen. Es frecuente el hecho de que las hortalizas y verduras sean fumigadas con altas dosis, aún después de ser cosechadas (Maille et al., 2023).

La defectuosa preservación de los alimentos puede conducir (en unos casos más que en otros) a la contaminación con microorganismos patógenos, particularmente durante su procesamiento o su almacenado y traslado. Las famosas enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) son causantes de procesos tóxico-infecciosos intestinales (especialmente por bacterias Gram-negativas y anaerobias o por virus), extremadamente frecuentes en las regiones donde escasamente se cumplen las normas de higiene (Pigott, 2008; Lake & Barker, 2018).

Los envases son otra fuente de incorporación de elementos tóxicos. Particularmente los envases plásticos (polímeros) con diferente grado de facilidad liberan (migran) monómeros que son tóxicos en el tiempo y de los cuales existe evidencia de su potencial cancerígeno (Siddiqui et al., 2023; Suh et al., 2018; Zeng et al., 2023). La migración de estos monómeros al alimento se facilita con la presencia de aceites, solventes (alcohol), calor, microondas, etc.

Todo lo anterior muestra que los conceptos emergentes en salud adquieren en la actualidad un peso determinante en la conformación y funcionamiento del sistema agroalimentario. El hecho de encarar la operatividad del sistema sin considerar estos nuevos escenarios, acudiendo solo a los elementos de análisis derivados de la productividad y el rendimiento o la existencia de necesidades vinculadas a la provisión de montos suficientes -en una visión cuantitativa de la producción y el consumo-, sin considerar los nuevos conceptos en la salud, podría determinar un proceso de poca eficiencia y efectividad en la transformación del proceso agro-productivo, para dar lugar a la simple reproducción de lo que hasta ahora ha venido sucediendo. Es momento de transformar el modelo cambiando los paradigmas que lo sustentan.

CONCLUSIONES

La salud y sus criterios definen las políticas alimentarias, por lo que el escenario deseable se relaciona fundamentalmente con los nuevos conceptos en salud y la necesidad de preservar la biodiversidad.

El incremento de la frontera agrícola a expensas de la destrucción de bosques y el desequilibrio de las relaciones ecosistémicas ha pasado la factura varias veces, pero ahora a todo el planeta, por lo que es necesario referirse en todos los casos a la salud del ecosistema (One Health).

El componente mayor de la seguridad y la soberanía alimentaria, desde el punto de vista de la salud es la DIVERSIDAD ALIMENTARIA. Avanzar en la línea que permita implantar esta visión, puede permitir desmontar los mecanismos del negocio agrícola y del mercado de alimentos que se rigen por la ganancia y el consumismo, con total descuido del pequeño productor y el consumidor urbano.

La inocuidad alimentaria es el otro componente que debe cuidarse en las políticas de funcionamiento del sistema agroalimentario, considerando que los diferentes componentes del proceso agroalimentario se vinculan entre sí a partir de relaciones de causalidad.

Una visión integral del conjunto y la caracterización de sus relaciones permite conocer la complejidad y la multidimensionalidad del proceso. Este enfoque, complejo y de orientación sistémica puede contribuir a la comprensión de las políticas y a la formulación de alternativas.

Este enfoque también permite identificar posiciones reduccionistas de los grupos de interés (político, empresarial, tráfico de tierras), para contraponer pautas de solución contrahegemónica y contrarrestar acciones de poder vinculadas a las líneas maestras demarcadas por el control agrícola que impulsa el corporativismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badimon, L., Chagas, P., & Chiva-Blanch, G. (2019). Diet and Cardiovascular Disease: Effects of Foods and Nutrients in Classical and Emerging Cardiovascular Risk Factors. *Current Medicinal Chemistry*, 26(19), 3639-3651. <https://doi.org/10.2174/0929867324666170428103206>

Ballester, P., Cerdá, B., Arcusa, R., Marhuenda, J., Yamedjeu, K., & Zafri-lla, P. (2022). Effect of Ginger on Inflammatory Diseases. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(21), 7223. <https://doi.org/10.3390/molecules27217223>

Capone, K., & Sentongo, T. (2019). The ABCs of Nu-
trient Deficiencies and Toxicities. *Pediatric Annals*, 48(11),
e434-e440. <https://doi.org/10.3928/19382359-20191015-01>

Carvajal, R. (2019). *Bases científicas para el uso medicinal de los productos naturales* [Trabajo de año sabático]. Edición del li-
bro en prensa. [https://drive.google.com/file/d/1OXMop7ixZKzSg7S-
t3VNd5KGG9OM7c8yb/view?usp=sharing&usp=embed_facebook](https://drive.google.com/file/d/1OXMop7ixZKzSg7S-t3VNd5KGG9OM7c8yb/view?usp=sharing&usp=embed_facebook)

Carvajal Saravia Roger. (2022, diciembre). Nuevas líneas de discusión so-
bre la relación alimentos/alimentación-salud. *Revista Estudios Bolivianos*,
35, 169-184 (La Alimentación: Problemas de Hoy y Perspectivas del Futuro).

Carvajal Saravia Roger. (2023, junio). La necesidad de conocer e in-
tegrar todos los aspectos de la relación humano-naturaleza: Caracte-
rización de los tipos de relación. *Revista Estudios Bolivianos*, 36, 77-
100 (Medio ambiente, Desastres Climatológicos: el Factor Humano).

Charneca, S., Hernando, A., Costa-Reis, P., & Guerreiro, C. S. (2023).
Beyond Seasoning-The Role of Herbs and Spices in Rheumatic Di-
seases. *Nutrients*, 15(12), 2812. <https://doi.org/10.3390/nu15122812>

Cordero Ocampo, R. K. (2020). *La fotosíntesis y sus etapas en el pro-
ceso de producción de glucosa en las plantas* [BachelorThesis, BA-
BAHOYO:UTB,2020]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8501>

de Torre, M. P., Vizmanos, J. L., Cavero, R. Y., & Calvo, M. I. (2020). Improvement of antioxidant activity of oregano (*Origanum vulgare* L.) with an oral pharmaceutical form. *Biomedicine & Pharmacotherapy = Biomedecine & Pharmacotherapie*, 129, 110424. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110424>

Erb, M., & Kliebenstein, D. J. (2020). Plant Secondary Metabolites as Defenses, Regulators, and Primary Metabolites: The Blurred Functional Trichotomy1[OPEN]. *Plant Physiology*, 184(1), 39-52. <https://doi.org/10.1104/pp.20.00433>

Fernández-Lázaro, D., Mielgo-Ayuso, J., Córdova Martínez, A., & Seco-Calvo, J. (2020). Iron and Physical Activity: Bioavailability Enhancers, Properties of Black Pepper (Bioperine®) and Potential Applications. *Nutrients*, 12(6), 1886. <https://doi.org/10.3390/nu12061886>

Ferraro, P. M., Bargagli, M., Trinchieri, A., & Gambaro, G. (2020). Risk of Kidney Stones: Influence of Dietary Factors, Dietary Patterns, and Vegetarian-Vegan Diets. *Nutrients*, 12(3), 779. <https://doi.org/10.3390/nu12030779>

García, A. Á., & Carril, E. P.-U. (2011). Metabolismo secundario de plantas. *REDUCA (Biología)*, 2(3), Article 3. <http://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/798>

Gómez-Trujillo, E. A., Martínez-Andrades, E., Rivas-García, J. A., & Villalobos-Mardiaga, E. M. (2016). La seguridad y soberanía alimentaria. *Rev. iberoam. bioecon. cambio clim.*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5702>

Han, H.-K. (2011). The effects of black pepper on the intestinal absorption and hepatic metabolism of drugs. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*, 7(6), 721-729. <https://doi.org/10.1517/17425255.2011.570332>

Lake, I. R., & Barker, G. C. (2018). Climate Change, Foodborne Pathogens and Illness in Higher-Income Countries. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 187-196. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0189-9>

Maille, J. M., Schilling, M. W., & Phillips, T. W. (2023). Efficacy of the Fumigants Propylene Oxide and Ethyl Formate to Control Two Pest Species of Dry-Cured Hams. *Insects*, 14(6), 511. <https://doi.org/10.3390/insects14060511>

Maynard-Bermúdez, G. I., Maynard-Bermúdez, R. E., & Silva-Gerardo, A. D. A. da. (2023). La visión One Health, consolidación del paradigma salubrista en Cuba. *Revista Información Científica*, 102(0), Article 0. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7790465>

Medina Rey, J. M., Ortega Carpio, M. L., & Martínez Cousinou, G. (2021). ¿Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria o derecho a la alimentación? Estado de la cuestión. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr17.sasa>

Mozzak, M., Szulińska, M., & Bogdański, P. (2020). You Are What You Eat—The Relationship between Diet, Microbiota, and Metabolic Disorders—A Review. *Nutrients*, 12(4), 1096. <https://doi.org/10.3390/nu12041096>

Noor, S., Piscopo, S., & Gasmi, A. (2021). Nutrients Interaction with the Immune System. *Archives of Razi Institute*, 76(6), 1579-1588. <https://doi.org/10.22092/ari.2021.356098.1775>

Oikawa, A. (2022). Food Metabolomics. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 68(Supplement), S128-S130. <https://doi.org/10.3177/jnsv.68.S128>

Pigott, D. C. (2008). Foodborne illness. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 26(2), 475-497, x. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2008.01.009>

Ramírez, V., Bautista, R. J., Frausto-González, O., Rodríguez-Peña, N., Betancourt, E. T., & Bautista, C. J. (2023). Developmental Programming in Animal Models: Critical Evidence of Current Environmental Negative Changes. *Reproductive Sciences (Thousand Oaks, Calif.)*, 30(2), 442-463. <https://doi.org/10.1007/s43032-022-00999-8>

Rodríguez-Mena, A., Ochoa-Martínez, L. A., González-Herrera, S. M., Rutia-ga-Quiñones, O. M., González-Laredo, R. F., & Olmedilla-Alonso, B. (2023). Natural pigments of plant origin: Classification, extraction and application in foods. *Food Chemistry*, 398, 133908. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133908>

Salas-Salvadó, J., García-Lorda, P., Ripollés, J. M. S., & Ripollés, J. M. S. (2005). *La alimentación y la nutrición a través de la historia*. Editorial Glosa, S.L.

Sambu, S., Hemaram, U., Murugan, R., & Alsofi, A. A. (2022). Toxicological and Teratogenic Effect of Various Food Additives: An Updated Review. *BioMed Research International*, 2022, 6829409. <https://doi.org/10.1155/2022/6829409>

- Sánchez Saldaña, L. (2023). *Biomagnificación de metales pesados en una cadena trófica a través de un gradiente de contaminación en Huautla, Morelos*. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/3535>
- Savarino, G., Corsello, A., & Corsello, G. (2021). Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Italian Journal of Pediatrics*, 47(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-01061-0>
- Sharma, A., Shukla, A., Attri, K., Kumar, M., Kumar, P., Suttee, A., Singh, G., Barnwal, R. P., & Singla, N. (2020). Global trends in pesticides: A looming threat and viable alternatives. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 201, 110812. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110812>
- Siddiqui, S. A., Bahmid, N. A., Salman, S. H. M., Nawaz, A., Walayat, N., Shekhawat, G. K., Gvozdenko, A. A., Blinov, A. V., & Nagdalian, A. A. (2023). Migration of microplastics from plastic packaging into foods and its potential threats on human health. *Advances in Food and Nutrition Research*, 103, 313-359. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2022.07.002>
- Sinha, S., & Haque, M. (2022). Obesity, Diabetes Mellitus, and Vascular Impediment as Consequences of Excess Processed Food Consumption. *Cureus*, 14(9), e28762. <https://doi.org/10.7759/cureus.28762>
- Suh, M., Proctor, D., Chappell, G., Rager, J., Thompson, C., Borghoff, S., Finch, L., Ellis-Hutchings, R., & Wiench, K. (2018). A review of the genotoxic, mutagenic, and carcinogenic potentials of several lower acrylates. *Toxicology*, 402-403, 50-67. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.04.006>
- Tohge, T., Alseekh, S., & Fernie, A. R. (2014). On the regulation and function of secondary metabolism during fruit development and ripening. *Journal of Experimental Botany*, 65(16), 4599-4611. <https://doi.org/10.1093/jxb/ert443>
- Tsatsakis, A. M., Nawaz, M. A., Tutelyan, V. A., Golokhvast, K. S., Kalantzi, O.-I., Chung, D. H., Kang, S. J., Coleman, M. D., Tyshko, N., Yang, S. H., & Chung, G. (2017). Impact on environment, ecosystem, diversity and health from culturing and using GMOs as feed and food. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 107(Pt A), 108-121. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.06.033>

Yang, L., Wen, K.-S., Ruan, X., Zhao, Y.-X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(4), 762. <https://doi.org/10.3390/molecules23040762>

Zeng, Liu, D., Wu, Y., Zhang, L., Chen, R., Li, R., Gu, W., Zhang, L., Liu, C., & Sun, Q. (2023). Heavy metal risk of disposable food containers on human health. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 255, 114797. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.114797>

Zhang, M., Zhao, R., Wang, D., Wang, L., Zhang, Q., Wei, S., Lu, F., Peng, W., & Wu, C. (2021). Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and its bioactive components are potential resources for health beneficial agents. *Phytotherapy Research: PTR*, 35(2), 711-742. <https://doi.org/10.1002/ptr.6858>

Zhang, & Yang. (2021). Metabolism and detoxification of pesticides in plants. *The Science of the Total Environment*, 790, 148034. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148034>

SEMBLANZA BIOGRÁFICA DE LOS AUTORES



Roger Carvajal Saravia

Médico (UMSA), M.Sc en Inmunología y Doctor en Ciencias Biomédicas (PhD., UNAM-México), investigador de carrera en la UNAM y docente emérito de la UMSA. Fue gestor y primer director de: el Instituto de Servicios de laboratorio e investigación en Salud (SELADIS), la Maestría en Ciencias Biológicas y Biomédicas, el Instituto de Investigaciones Fármaco-bioquímicas y el Departamento de Investigación, Posgrado e Interacción Social (DIPGIS) de la UMSA. Fue director del Instituto Boliviano de Biología de la Altura y del Instituto Nacional de Laboratorios de Salud (INLASA). Como gestor y primer Viceministro de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Planificación del Desarrollo, fue autor de los proyectos para la conformación del Sistema Boliviano de Innovación y del Instituto Boliviano de Biodiversidad para el Desarrollo, que fueron base para proponer su creación. Actualmente es Coordinador General del Comité Operativo de Emergencia de la UMSA y jefe de la Unidad de Biomedicina Experimental del Instituto SELADIS. Es conferencista y ha publicado múltiples artículos sobre extractivismo, alimentos, productos naturales, medioambiente y salud en revistas nacionales e internacionales.



Cinthya Cadena

Profesional bioquímica, con un enfoque particular en la inmunología y la investigación aplicada. A lo largo de los últimos años, ha dedicado su carrera a la investigación científica desde el pregrado, iniciando como auxiliar de investigación en 2018, en el proyecto “Evaluación de la actividad tóxica y funcional de extractos hidro-alcohólicos de productos naturales del norte amazónico de La Paz”, y participación en consultorías de investigación en línea dentro del proyecto dedicado al “Análisis de la inmunogenicidad de las vacunas COVID-19 administradas en el municipio de La Paz”. La investigación en los alimentos nace de la profunda convicción de que lo que consumimos tiene un impacto directo y determinante en la salud y bienestar. A lo largo de su carrera, ha explorado cómo los componentes bioactivos de los alimentos y plantas medicinales, cuyo conocimiento vienen desde nuestros ancestros, pueden influir en procesos fisiológicos y patológicos, especialmente en el contexto de enfermedades inmunológicas y metabólicas.

“El libro: “Prospectiva aplicada a Planes y Políticas Agrícolas-Alimentarias para el Desarrollo Sostenible” constituye un esfuerzo colectivo y solidario que trasciende fronteras. Escrita desde Argentina, Bolivia y Brasil, esta obra reúne voces diversas que confluyen en un mismo compromiso: aplicar de manera sistemática y crítica las herramientas de la prospectiva para el análisis, diseño y evaluación de políticas agrícolas y alimentarias, con miras a fortalecer las capacidades de innovación tecnológica de la Región en la construcción de futuros más justos, inclusivos y resilientes, en respuesta a los actuales desafíos”.



Tatiana Aguilar

