



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

ESCUELA DE POSTGRADO

**SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA PRODUCCIÓN DEL
ARÁNDANO (*Vaccinium corimbosum L.*) EN EL FUNDO
CHINGAL, HUAYLAS-ANCASH, 2017**

Tesis para optar el grado de Magister
en Ciencias e Ingeniería

Mención: Gestión Ambiental

DEYSI ROSMERY VARGAS CASHPA

Asesor: **Dr. HERACLIO FERNANDO CASTILLO PICÓN**

Huaraz - Ancash - Perú

2022

N° DE REGISTRO: T0840



AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo por el apoyo en mi perfeccionamiento permanente como ingeniera agrónoma.
- Al Dr. Heraclio Fernando Castillo Picón, asesor de esta tesis, por su constante e invaluable orientación.
- A mi querido amigo el Ing. Alberto Castañeda por el apoyo incondicional en la elaboración de la presente tesis.
- A mi familia por el apoyo incondicional en mi formación profesional.



A Dios por darme salud y vida,

A mi madre Angélica y hermana Jackeline por el
apoyo constante en mí día a día,

A mi tío Humberto y abuelita Rosa por sus sabios
consejos,

A mi hijo Renato por ser mi fuente de motivación
personal y profesional.

A mi abuelito quien desde el cielo me guía y
protege.

ÍNDICE

	Página
Resumen	x
Abstract	xi
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I	3
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento y formulación del problema	3
1.2. Objetivos	3
1.3. Justificación	3
1.4. Delimitación	5
Capítulo II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de Investigación	7
2.2. Bases teóricas	15
2.2.1. Incorporación de aspectos ambientales en el que hacer de la empresa.	15
2.2.2. El arándano (Vaccinium corimbosum L.)	41
2.3. Definición de términos	53
2.4. Hipótesis	54
2.5. Variables	54
Capítulo III	56
METODOLOGIA	56
3.1. Tipo y diseño de investigación	56
3.1.1. Tipo de estudio	56
3.2. Diseño de investigación	56
3.3. Plan de recolección de información y/o diseño estadístico	56
3.2.1. Población	56
3.2.2. Unidad de análisis	56
3.2.3. Confidencialidad	56
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	57
3.5. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información del servicio	57
Capítulo IV	60
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
4.1. Presentación de resultados	60

4.2. Prueba de hipótesis	75
4.3. Discusión	84
Conclusiones	95
Recomendaciones	97
Referencias bibliográficas	98
Anexos	102
ANEXO N° A	103
A. Matriz de consistencia	103
ANEXO B	104
B. Mapa de ubicación del Distrito de Huaylas	104
ANEXO C	105
C. Mapa de ubicación del Fundo Chingal-Caraz	105
ANEXO D	106
D. Panel de fotografías siembra, cosecha, manejo fitosanitario, proceso y presentación para la comercialización	106

Resumen

El presente estudio titulado “Sostenibilidad ambiental de la producción del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017”, tuvo como objetivo evaluar el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017.

Según la metodología de estudio, el tipo fue correlacional y de diseño no experimental, la población de estudio fueron 40 ha de plantaciones de arándanos del Fundo Chingal de la empresa Frutícola del Sur S.A., el instrumento de recolección de datos fueron los registros de producción, consumo de agua, consumo de productos agroquímicos y desecho de residuos.

Los resultados mostraron que el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017 fue de 0.498, un nivel moderado que implicó un impacto moderado al medioambiente, a través de sus 3 dimensiones, indicador para el componente hídrico de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. fue de 0.42 (moderado), el indicador sobre el uso de agroquímicos de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. fue de 0.645, un nivel alto, indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de residuos sólidos dentro del Fundo Chingal. Fue del 0.645. En general el nivel moderado mostró que el impacto en la producción de arándanos al medio ambiente no es muy fuerte pero que se podría reducir con la disminución de uso de productos agroquímicos.

Palabras clave: Sostenibilidad ambiental, gestión ambiental, capacidad de producción.

Abstract

The present study entitled "Environmental sustainability of the production of blueberry (*Vaccinium corimbosum* L.) In the Chingal farm, Huaylas-Ancash, 2017", aimed to evaluate the level of environmental sustainability of the production of *Vaccinium corimbosum* L. in the Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017.

According to the study methodology, the type was correlational and of a non-experimental design, the study population was 40ha of blueberry plantations from the Chingal Estate of the exporting company Frutícola del Sur S.A., the data collection instrument were the records of production, water consumption, consumption of agrochemical products and waste disposal.

The results showed that the level of environmental sustainability of the production of *Vaccinium corimbosum* L. in the Chingal Farm, Huaylas-Ancash, 2017 was 0.498, a moderate level that implied a moderate impact on the environment, through its 3 dimensions, Indicator for the water component of the production of *Vaccinium corimbosum* L. was 0.42 (moderate), the indicator on the use of agrochemicals of the production of *Vaccinium corimbosum* L. was 0.645, a high level, an indicator of environmental sustainability related to the solid waste disposal within the Chingal Estate. It was 0.645. In general, the moderate level showed that the impact on the production of blueberries to the environment is not very strong but that it could be reduced with the decrease in the use of agrochemical products.

Keywords: Environmental sustainability, environmental management, production capacity.

INTRODUCCIÓN

La producción y el consumo dan pie al comercio internacional con una fuerte creciente de su demanda en términos de volumen y calidad. Su vínculo con el desarrollo sostenible, la pobreza, la nutrición y los impactos ambientales mantienen al sector en el centro de numerosas políticas nacionales y mundiales. En ese contexto, la cadena de valor alimenticio está incorporando nuevas prácticas de integración de estas dimensiones relacionadas a la sostenibilidad ambiental.

En tanto en nuestro país, su incorporación se está dando de forma gradual a través de normativas impuestas para el uso de nuevas herramientas a petición del comprador, principalmente para los países europeos; por ser pioneros del sector exportador a lo largo del tiempo y de sostenibilidad ambiental alta. Entre ellas, se evalúan aspectos como el cambio climático, la biodiversidad, el uso del agua, la seguridad alimentaria e incluso las dietas están ligadas a esta. (Olmos, 2017)

Ante esta situación, la demanda de información procedente del mercado, son hoy en día la práctica de sostenibilidad y aún en el Perú se sigue incorporando de manera gradual.

Ante este acontecimiento, el foco está puesta prioritariamente en las alianzas público-privadas en la evolución para fomentar la iniciativa de identificar las buenas prácticas al momento de analizar las diversas variantes que pueda tomar la sostenibilidad ambiental de las exportaciones del fundo chingal.

La empresa, bajo la incorporación de aspectos ambientales categorizan los impactos ambientales especialmente en la producción del arándano cuya metodología destaca

a los países que han desarrollado experiencias analizadas entorno a las frutas frescas.

A ello, la identificación de componentes comunes son el soporte de iniciativa empresarial. Estos factores impulsan a la sostenibilidad desde el sector privado y articulación de programas, liderazgo empresarial que busca el posicionamiento en los mercados internacionales, articulación con la política comercial, incorporación de cadenas de valor y desarrollo de la investigación a nivel local.

Por otra parte, el uso de las herramientas empleados para la exportación va de forma continua para fomentar el desempeño ambiental con el uso de programas con metodologías internacionales de índole a la realidad local para crear modelos y esquemas propios de sostenibilidad para las etapas de homologación y posicionamiento internacional.

Finalmente, el principal desafío de la empresa en el sector exportador de arándano va de direccionada a la incorporación de la sostenibilidad ambiental como soporte en la visión de posicionamiento, regional y nacional.

Capítulo I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y formulación del problema

¿Cuál es el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. en el fundo Chingal, Huaylas-Ancash?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Establecer un indicador de sostenibilidad ambiental para el componente hídrico de la producción del *Vaccinium corimbosum* L.
- Analizar un indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del *Vaccinium corimbosum* L.
- Evaluar un indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de residuos sólidos dentro del fundo Chingal.

1.3. Justificación

La realidad demuestra que la sostenibilidad ambiental dentro de la producción y comercialización del arándano no se realiza en el fundo Chingal, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, a pesar de la importancia que tienen en la actualidad temas como: la protección del medio ambiente, cuidado y preservación de la biodiversidad, la satisfacción del cliente, la contribución con la mejora de la

comunidad y el desarrollo y el bienestar de las personas quienes laboran en la Empresa Exportadora Frutícola del Sur S.A. planteado como responsabilidad social.

Los mercados mundiales están cuestionando los temas sociales y ambientales de los productos y servicios con una velocidad, intensidad y técnica superior a lo que se haya visto en los últimos años.

Es por esta razón, que, en el presente, es una necesidad empresarial tener en cuenta tres variables de la responsabilidad de la organización: la social, la económica y la ambiental. Tres variables que definen la sostenibilidad ambiental para una mejor producción y comercialización del arándano, así mismo mejorar la calidad de vida de los trabajadores de la empresa.

La exportación de arándanos en el Perú ascenderá a US\$70 millones a fin de año, según lo informado por Sierra y Selva Exportadora, organismo que contribuye el crecimiento económico de la Sierra. De cero exportaciones en el año 2009 a US\$30 millones en el 2014, Perú ha escalado los rankings mundiales y ahora es el décimo mayor exportador de arándanos.

Esta proyección se planificó, tomando en cuenta indicadores, entre ellas el aumento del 30% en el rendimiento de cultivos, debido a que aumentaron de 1,940 hectáreas en el año 2014 a 2,500 en julio de 2015. Asimismo, se tomó en consideración la eficiencia productiva en las plantas de arándano adultas y jóvenes.

El Perú afronta retos que podrían impedir su crecimiento económico sostenible. Uno de los desafíos es contrarrestar la degradación ambiental y desarrollar la conciencia pública y capacidad institucional necesarias para asegurar que en el

futuro los aspectos ambientales sean tratados adecuadamente. Los aspectos ambientales más importantes que afrontan el país son: contaminación del agua, un problema extendido y profundo, originado principalmente por las fuentes industriales (especialmente mineras, de harina de pescado y energéticas), aguas residuales domésticas sin tratamiento, y fuentes indiscriminadas (agroquímicos y escorrentías urbanas); problemas de contaminación en los grandes centros urbanos, atribuidos principalmente al elevado número de vehículos, sistemas de transporte deficientes, y una industria deteriorada por el tiempo con poco o ningún control de emisiones; inadecuada disposición de residuos sólidos, de carácter problemático en las grandes ciudades del país; deforestación, causada mayormente por el uso de bosques como tierras agrícolas, un problema creciente particularmente en los bosques tropicales de la Selva; erosión de los suelos, observada mayormente en las laderas orientales de la Sierra y que se atribuye al deficiente y/o inadecuado uso de tierras que son parcialmente fragmentadas y a la incipiente pobreza, pérdida de la cubierta forestal combinada con suelos poco profundos, lluvias abundantes y laderas escarpadas; sobrepesca, y pérdida de la biodiversidad (FAO /Banco Mundial, 2000).

1.4. Delimitación

- **Delimitación espacial:** el estudio se limitará a los lotes de la Empresa Exportadora Frutícola del Sur S.A. del GRUPO ATHOS ubicados en la Urb. Santa Dionicia s/n - Fundo Chingal, distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas, departamento de Ancash.
- **Delimitación temporal:** Cubrirá la campaña de producción 2017, desde marzo a agosto.

- **Delimitación temática:** El trabajo consiste en evaluar la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L., a través de indicadores ambientales, dentro de ello el consumo de agua, uso de agroquímicos y la disposición de residuos sólidos.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Martínez Díaz (2019) en su investigación titulada “factibilidad para la implementación de un cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en la vereda llano verde del municipio de Úmbita, Boyacá”, tuvo como objetivo estudiar y analizar la factibilidad técnica, de mercados, financiera, administración y ambiental del cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum* L), en la vereda Llano Verde del municipio de Úmbita, Boyacá. Además, la finalidad del trabajo consistió en describir los diferentes sistemas de producción, evaluar los componentes ecosistémicos y culturales, para finalmente analizar las perspectivas para la implementación de este cultivar. Los resultados demostraron que desde el punto de vista técnico, financiero, social y ambiental, el cultivo del arándano es una alternativa viable, en capacidad de generar importantes recursos económicos necesarios para mejorar la calidad de vida de los productores, consumidores y es una opción prometedora al monocultivo de la papa que desde hace muchos años se viene desarrollando en la región, con graves implicaciones fitosanitarias y ambientales.

Granada et al. (2018) en su artículo “Bifurcación de Hopf en un modelo de desarrollo sostenible” tuvo el objetivo de modelar un sistema autónomo de ecuaciones diferenciales según el modelo formulado por D’alessandro en 2007, acopla una ecuación dinámica de contaminación ambiental, que permita interaccionar dinámicamente entre la fuerza laboral, los recursos renovables y la

contaminación ambiental para una región. Su metodología para estimar parámetros de una región específica tuvo carencia de series estadísticas de contaminación ambiental y del uso de recursos renovables. Dicha técnica no lineal y bifurcación fueron el soporte para determinar el comportamiento no lineal del sistema que se adecua a la tomar las mejores acciones de los prototipos de desarrollo sustentable. Finalmente, la bifurcación de Hopf súper crítica generó un ciclo límite estable que puede ser interpretado como un esquema sostenible dentro de la definición del informe de Bruntlandt, y la suscritica que mostró el valor del parámetro de continuación de equilibrios como punto de equilibrio que puede permitir un esquema sostenible, y así lograr que las cuencas de atracción del punto de equilibrio garantice su estabilidad con un valor aproximado del 85,14% para la trayectoria del modelado y de una tolerancia absoluta de 1×10^{-6} lo cual indica de alto el índice de sostenibilidad ambiental.

Mansilla Ferro (2017) en su investigación titulada “Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza”, El objetivo del trabajo fue estimar el impacto de los tratamientos fitosanitarios en los distintos sistemas productivos presentes en el territorio: hortícolas puros, hortícola-vitícolas y hortícola-olivícolas. Para ello se calculó un indicador sintético, el cociente de impacto ambiental o EIQ “Environmental Impact Quotient” por sus siglas en inglés, cuya principal utilidad es clasificar los plaguicidas según el impacto sobre el operario agrícola, el consumidor y el medio ambiente. Se investigó cuáles fueron los principales productos usados por los horticultores del cinturón verde y con qué frecuencia se aplicaron. La dosis de cada plaguicida se extrajo del marbete registrado en

SENASA. Los sistemas mixtos con vid y olivo, alcanzaron valores sensiblemente más altos de EIQ que los sistemas puros. Sin embargo, el cultivo que determinó el mayor impacto en estos sistemas fue el de tomate. Los altos valores obtenidos se explican por la aplicación de meta sodio para desinfectar el suelo, el cual posee alta toxicidad y se aplica en elevadas dosis. El clorpirifos, el oxiclورو de cobre y el pendimentalin alcanzaron los valores más altos de EIQ dentro de los insecticidas, los fungicidas y los herbicidas, respectivamente.

Villacorta Chávez (2017) en su investigación titulada “Sostenibilidad de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) azul cultivado en la región Chao, La Libertad, a través del Análisis energético”, tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental que ocasiona la producción agrícola de arándano azul en un área de 99,79 ha, perteneciente a la empresa Agroindustrial TALSA y ubicado en la región Chao - La libertad. El impacto ambiental que genera la producción de arándano azul fue medido a través del análisis energético. Se siguió la siguiente metodología: (a) identificación de los flujos de entrada y salida de la producción de arándano azul (insumos, materias primas, servicios, etc.); (b) conversión de todos los flujos a unidad de joules de energía solar utilizando la “transformidad” (Cuadro de evaluación energética); (c) cálculo de los indicadores de sustentabilidad energéticos; (d) comparar los indicadores energéticos del sistema con otros sistemas similares. Los recursos provenientes de la naturaleza representaron el 23,8% del flujo total del sistema, siendo la diferencia 76,2% recursos provenientes de la economía. Se obtuvo una renovabilidad de 22,2%, una razón entre los recursos no renovables y renovables de 1,73, un rendimiento energético de 1,31, una inversión energética de 3,21, una carga ambiental de 3,5 y un índice energético de

sustentabilidad de 0,37. Los indicadores energéticos demostraron que el sistema de la producción agrícola de arándano azul es poco eficiente, presenta una baja renovabilidad y un impacto moderado al ecosistema. Por lo tanto, el sistema de producción agrícola de arándano azul en la región de Chao no es sostenible ambientalmente.

Asocolflores (2016) en su artículo “Sostenibilidad global reporting initiative”, sostuvo que el principal productor de café arábico suave en el mundo solo representaba el 10% de las ventas globales del grano, con mercados en Estados Unidos y Europa. A esta, el despliegue de la incorporación de sostenibilidad son parte de la huella de carbono, biodiversidad y la huella hídrica. Sin embargo, los insumos para el desarrollo de nuevas herramientas para los productos van acorde a la oferta de cafés especiales con origen específico, con aproximadamente el 89% del café producido solo exporto el 17% en cafés especiales y con el 42% del área cultivada en el país poseía algún estándar de sostenibilidad con certificación FNC en 2015, tuvieron sobrepagos por las de US\$8,6 millones a raíz de los mejores precios. Además a mediados del 2016 reportó 110.200 Ha de producción sostenible certificada y 15 mil adicionales aplicando prácticas sostenibles, difundiendo los actores de cadena e involucrando a representantes del gobierno, ONGs y entidades de investigación.

García Romero (2016) en su investigación “*Responsabilidad social ambiental en el sector floricultor colombiano*”, tuvo como finalidad mostrar y dar a conocer el desarrollo que han tenido las empresas exportadoras de flores en relación a la responsabilidad social empresarial enfocada hacia una de las dimensiones que esta cubre y que tiene que ver con el impacto sobre el medio ambiente causado por el

sector en cuestión, su importancia y las estrategias que se han venido desarrollando para mitigar dicho impacto. Se realizó una revisión bibliográfica que abarca, la importancia del sector floricultor en los aspectos económicos, sociales y ambientales del país, su enfoque desde la responsabilidad social ambiental, su alineamiento con el marco jurídico en el país en materia ambiental, los sistemas que ha venido trabajando, las certificaciones que abalan su trabajo y la interacción que este sector ha generado con diferentes instituciones en aras de mitigar y prevenir el alto impacto ambiental que estos sistemas producen. Busca despejar los mitos y realidades que han surgido en torno a su sistema productivo.

Poveda Parra (2014) en su tesis *“Propuesta de sostenibilidad ambiental para la arquitectura de la vivienda social en Bogotá”* estableció su objetivo en definir los criterios de sostenibilidad ambiental para el diseño de la vivienda popular a partir de preceptos de la arquitectura sostenible. A ello bajo un marco metodológico estructurado de diseño no experimental a nivel transversal, optó por tomar como soporte al modelo europeo (Francia, Italia, Dinamarca y Portugal) bajo una muestra de 600 unidades de viviendas, para ello 200 de estas fueron cofinanciadas por la Comisión Europea correspondiente a 50 unidades para cada país y 400 restantes por las cooperativas. Su diseño, optó por la reducción de consumo de energía con sistemas de aislamientos y la iluminación artificial; mientras que para la reducción del agua se instalaron grifería y sanitarios de bajo consumo y recolección de aguas de lluvias. Finalmente, sus resultados evolucionaron la tipología del diseño de un modelo cuyos valores en sus coeficientes de variación van entre 6% y 2,8 en la cabecera, y el resto respectivamente según indicadores del censo de 1993 en comparación con el censo del 2005 según Velásquez (2005); este sencillo modelo

es de necesidad básica de habitualidad y construcción para la atención de un estado de vulnerabilidad. Ante ella, los prototipos funcionales a través del tiempo van transformando de acuerdo a conceptos, políticas y factores económicos que han surgido en cada época. En tanto, la propuesta de sostenibilidad ambiental permitió que los criterios de ciudad, vivienda y comunidad se relacionen con el aporte trascendental para la confirmación de un colectivo tangible en la vivienda, ciudad y comunidad, sin embargo, es necesario generar una percepción en la mejora de calidad de vida y esta prevalezca en el concepto de pensar sostenible global y actuar local en bien de las mismas características de una sociedad y comunidad que alberga un mismo propósito.

Torres (2013) en su investigación “Sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en Saavedra”, tuvo por objetivo evaluar la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en la localidad de Saavedra (Provincia de Buenos Aires, Argentina). El mismo surge a partir de la hipótesis: “La sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable de Saavedra, está condicionada por la relación entre las variables de los subsistemas: ambiental, social, institucional y económico”. En el marco de este sistema socio- ecológico, se analiza cómo puede estar condicionada en el tiempo la sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable, poniendo énfasis en la relación entre algunas variables de los subsistemas que tienen incidencia sobre la misma. Se presentan como resultados una serie de indicadores de gestión del servicio de agua potable para Saavedra, que permitirán la evaluación de su sostenibilidad en el tiempo. En las consideraciones finales, se enuncian las fortalezas y debilidades que presenta dicha gestión del servicio y las recomendaciones a los distintos actores sociales involucrados en la misma.

Pinzón y Echevarri (2012) en su artículo “La sostenibilidad ambiental regional: una propuesta metodológica para su estudio más allá de la ecología urbana” sostuvo su objetivo en determinar la importancia para el análisis de capacidad de sostenibilidad ambiental. La metodología de estudio se basó en la capacidad de convertir el objetivo en el producto basada en cuatro fases de la metodología para la evaluación de las 22 variables ambientales estratégicas producto del análisis de dos grupos. Para tal fin las condicionantes de estudio determinaron la sostenibilidad ambiental de un territorio configurado como región. Bajo este marco metodológico plasma un listado de variables ambientales acorde a la coincidencia entre propuestas y/o modelos revisados, para tal índole define las dimensiones de la sostenibilidad ambiental en: biofísica, socio espacial, económico y político institucional evaluado a partir de indicadores definidos según la tabla 1:

Tabla 1

Modelo de indicadores de sostenibilidad ambiental

Dimensión			
Biofísica	Socio-espacial	Económica	Político-institucional
Clima	Tránsito y transporte	Empleo	Participación en política
Biodiversidad	Energía	Renumeración al trabajo	Inversión institucional
Recursos marinos	Población	Ingresos y distribución del ingreso	Inversión ambiental
Contaminación atmosférica	Calidad del hábitat	Participación en la producción nacional	Capacidad institucional
Agua	Salud	Pobreza urbana	Participación comunitaria
Contaminación hídrica	Vivienda	Finanzas	Gestión gubernamental
Bosques	Seguridad ciudadana	Ejecución presupuestal	Gestión no gubernamental
Residuos sólidos	Seguridad social	Comportamiento fiscal local	Gestión ambiental
Suelo/uso del suelo	Servicios públicos domiciliarios	Comportamiento económico por sectores	
Contaminación sónica		Comercio exterior	
Riesgos			
Contaminación visual			

Nota: Datos tomados del modelo de Pinzón y Echevarri (2012)

En tanto, el resultado de la aplicación de sus seis criterios definidos sostuvo como principios de sostenibilidad ambiental diseñada para la evaluación a través de matrices en las que consignan las variables observadas según selección.

Tabla 2

Dimensiones del modelo de indicadores de sostenibilidad ambiental

Variable ambiental	Dimensión biofísica						TOTAL
	NIT	ENR	DRNR	CVC	NEG	ITC	
Clima	3	3	1	3	3	3	16
Biodiversidad	3	3	2	3	3	2	16
Recursos marinos	3	3	1	3	3	2	15
Contaminación atmosférica	3	3	1	0	2	2	11
Agua	3	3	0	3	3	3	15
Contaminación hídrica	3	3	1	0	2	2	11
Bosques	3	3	2	3	3	2	16
Residuos sólidos	3	3	0	0	2	2	10
Suelo/uso del suelo	3	3	2	3	3	3	17
Contaminación sónica	0	3	0	0	2	1	6
Vulnerabilidad y riesgos	3	3	1	0	3	3	13
Contaminación visual	0	3	0	0	3	2	8
Dimensión socio-espacial							
Tránsito y transporte	3	0	1	3	2	3	12
Población	3	0	2	3	2	3	13
Energía	3	0	1	3	2	3	12
Calidad del hábitat	0	3	0	3	3	1	10
Salud	3	3	2	3	2	1	14
Vivienda	3	3	1	3	3	1	14
Seguridad ciudadana	3	3	0	3	3	1	13
Educación	3	3	0	3	3	1	13
Recreación y cultura	3	3	1	3	3	3	16
Seguridad social	3	3	0	3	3	1	13
Servicios públicos	3	0	1	3	1	3	11
Dimensión económica							
Agricultura	3	0	3	3	2	2	13
Empleo	3	3	0	3	3	2	14
Remuneración al trabajo	3	3	0	3	3	2	14
Ingresos y distribución del ingreso	3	3	0	3	3	2	14
Participación en la producción nacional	3	0	3	3	1	1	11
Pobreza urbana	3	3	0	0	3	2	11
Finanzas	3	3	0	3	3	1	13
Ejecución presupuestal	3	3	0	3	3	2	14
Producción más limpia	3	3	3	3	1	3	16
Comportamiento fiscal local	3	3	0	3	3	2	14
Comportamiento económico por sectores	3	0	3	3	1	1	11
Comercio exterior	3	0	3	3	1	1	11
Dimensión Político institucional							
Participación en política	3	3	0	3	3	2	14
Inversión institucional	3	3	0	3	3	1	13
Inversión ambiental	3	3	0	3	3	3	15
Capacidad institucional	3	3	0	3	3	1	13
Participación comunitaria	3	3	0	3	3	2	14
Gestión gubernamental	3	3	0	3	3	2	14
Gestión no gubernamental	3	3	0	3	3	1	13
Gestión del sector privado	3	3	0	3	3	1	13
Gestión ambiental	3	3	0	3	3	3	15

Nota: Datos tomados del modelo de Pinzón y Echevarri (2012)

Aguiar Lozano (2008) en su tesis titulada “Eficiencia, Sostenibilidad Ambiental y Equidad Intergeneracional en los Modelos de Generaciones Traslapadas. Lecciones de Política”, tuvo como fin desarrolla un modelo de generaciones traslapadas que incorpora la dimensión ambiental, con el objetivo de evaluar el comportamiento dinámico y los niveles de estado estacionario de la economía al introducir restricciones y variables ambientales dentro del análisis. Los resultados del modelo siguieron la incapacidad de la economía descentralizada para estar en una trayectoria sustentable o llegar a un estado estacionario óptimo. La equidad intergeneracional tampoco puede ser alcanzada por el mercado, por la presencia de externalidades negativas intergeneracionales. Se recomienda, políticas coordinadas macroeconómicas y ambientales, de largo plazo para eliminar las externalidades intergeneracionales y alcanzar la sostenibilidad en sus dimensiones económica, social y ambiental.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Incorporación de aspectos ambientales en el que hacer de la empresa.

La incorporación de los aspectos ambientales en el quehacer de la empresa se ha producido en los últimos años a partir de un aprendizaje que incluye aspectos normativos, desastres ecológicos y presiones sociales, entre otros. Se ha pasado en los últimos 40 años de una generalizada ausencia de los aspectos ambientales en la estrategia de negocios, a una integración de estos factores como ventaja competitiva, incluso convirtiéndolos en el centro de algunos negocios. En el caso de los alimentos, este aprendizaje ha sido acompañado de una amplia utilización de estándares internacionales en las cadenas de valor. Estos esquemas promueven las buenas prácticas corporativas y una creciente identificación y mitigación de

impactos ambientales a nivel de producto. Los proveedores de América Latina y el Caribe han debido adaptarse rápidamente a estos requisitos para mantener y mejorar su posicionamiento internacional. La integración de aspectos ambientales en las estrategias de negocios se ha hecho de manera paulatina, siguiendo una curva en la que se diferencian distintas etapas. Este proceso se sintetiza en la figura 1 según Natras y Altomare (2006). Si bien esta mirada reconoce los cambios globales desde una perspectiva histórica en los países desarrollados, es aplicable a lo que sucede en las empresas de los países en desarrollo, con un desfase en el tiempo. Es posible identificar empresas que en la actualidad se sitúan en distintas partes de esta curva de aprendizaje.

Figura 1

Curva de aprendizaje de la industria frente a la sostenibilidad



Nota: La figura muestra la curva de aprendizaje de la industria frente a la sostenibilidad. Fuente: Natras y Altomare (2006).

En el sector de alimentos y bebidas este aprendizaje ha sido muy rápido, dada la sensibilidad que los consumidores tienen frente a estos productos. Otro factor que explica esta mayor velocidad, es la existencia de cadenas de valor que utilizan estándares cada vez más rigurosos para homogeneizar sus productos, dada la gran

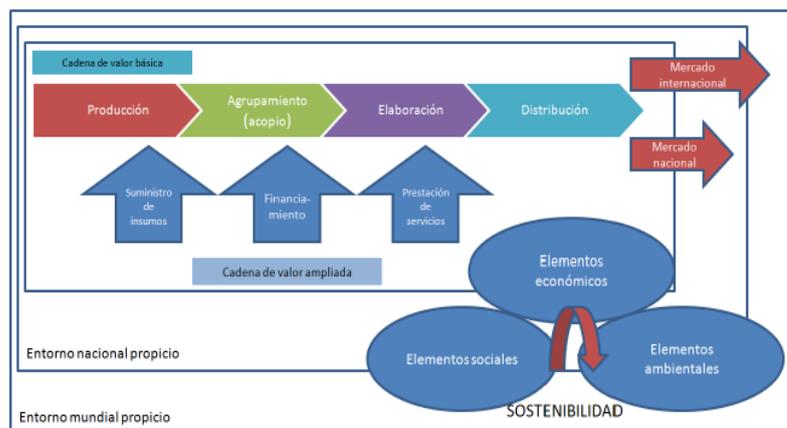
fragmentación de la producción internacional. La participación en estas cadenas internacionales tiene grandes repercusiones, especialmente para los proveedores de los países en desarrollo.

De esta manera, ya no es suficiente el actuar sostenible de las empresas individuales, sino que se espera que las cadenas de valor de los alimentos incorporen la sostenibilidad de manera integral. Se genera entonces el concepto de cadenas de valor alimentarias sostenibles. Según FAO (2017) estas cadenas de valor corresponden a “todas aquellas explotaciones agrícolas y empresas, así como las posteriores actividades que de forma coordinada añaden valor, que producen determinadas materias primas agrícolas y las transforman en productos alimentarios concretos que se venden a los consumidores finales y se desechan después de su uso, de forma que resulte rentable en todo momento, proporcione amplios beneficios para la sociedad y no consuma permanentemente los recursos naturales”.

Lo que se propone, es una cadena de valor ampliada, que incluye actividades básicas como la producción, acopio (que en el caso de los productores agrícolas de menor escala es una etapa relevante), elaboración y distribución, a las cuales se agregan los proveedores de insumos, de financiamiento y de servicios. Los productos de estas cadenas se consumen tanto en mercados nacionales como internacionales. A los tradicionales elementos de sostenibilidad económicos, se agregan también los sociales y ambientales, que en parte están determinados por el entorno nacional y en parte por el entorno internacional.

Figura 2

Marco conceptual de las cadenas de valor alimentarias sostenibles



Nota: La figura muestra el procedimiento del marco conceptual de las cadenas de valor alimentarias sostenibles. Fuente: FAO (2017)

Por otro lado, según lo que menciona este esquema amplia de las cadenas de valor de alimentos, las entidades que ofrecen financiamiento a las empresas del sector sean bancos o inversionistas internacionales, incorporan en su análisis de riesgo la sostenibilidad ambiental. Por ejemplo, la deforestación o la escasez hídrica se analizan junto a los indicadores económicos de las compañías. Esto constituye un motivo adicional para que las empresas adopten prácticas ambientalmente amigables en su producción y en la de sus proveedores. Ejemplos de esfuerzos internacionales por la sostenibilidad en cadenas de alimentos son los que se relacionan con el aceite de palma, la soja y la carne de res, que son importantes generadores de deforestación. (UNCTAD, 2017)

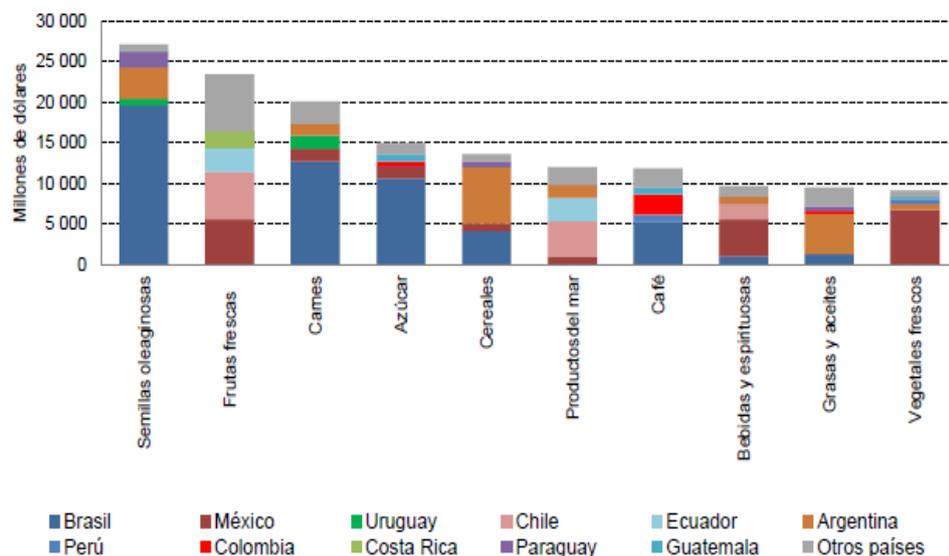
Así también, en América Latina y el Caribe, las empresas proveedoras de insumos a cadenas de valor internacionales y las cadenas locales que venden en los mercados internacionales, han transitado desde los requerimientos de inocuidad a los de sostenibilidad de manera acelerada en los últimos años. Las exigencias ya no vienen asociadas solo a la venta al consumidor final (B2C) sino también en el comercio de

bienes intermedios (B2B). En ambos canales, América Latina y el Caribe tienen una importante presencia, ya que es la principal región exportadora neta de alimentos a nivel mundial. La sostenibilidad ambiental en la región se comenzó a incorporar en las estrategias comerciales y en las políticas públicas con una mayor fuerza a partir de los requerimientos de los mercados internacionales y las cadenas globales de valor. Es así que, en el año 2010, el momento en que se comenzaron a conocer las nuevas reformas públicas y privadas entre algunos de los principales sectores exportadores de alimentos de la región, como respuesta a solicitudes muy concretas de sus compradores internacionales, particularmente europeos. Por ejemplo, entre 2007 y 2010, los productores y exportadores de la región comenzaron a incorporar entre sus prácticas la huella de carbono, y, a partir del 2011, la huella del agua. Alrededor del 2010 también se iniciaron proyectos de biocomercio y prácticas que integran la conservación de la biodiversidad y explotación comercial, a través de prácticas sostenibles. (Olmos, 2017)

La región exporta algunos productos con especial sensibilidad ambiental y social. En este contexto, se han creado ciertos grupos internacionales donde los productores, compradores y otras partes interesadas han avanzado en la definición de la sostenibilidad. Esto sucede con el aceite de palma, el azúcar, el cacao, la carne de res, las flores y la soya. Los principales exportadores de estos productos se han unido a estos grupos y son más o menos parte del establecimiento de criterios acordados para mejorar la sostenibilidad ambiental. Muchos de estos productos se destacan en la canasta de exportación de la región.

Figura 3

Participación dentro de los 10 productos agro-alimentarios exportados por América Latina al mundo, 2016.



Nota: La figura muestra las cifras de los 10 productos agro-alimentarios exportados por América Latina al mundo, 2016. Fuente: COMTRADE (2021)

Si bien el comportamiento ambiental de la organización o empresa sigue siendo un aspecto relevante de su reputación, las herramientas más populares para identificar y cuantificar los impactos ambientales son aquellas basadas en el análisis del ciclo de vida de bienes y servicios. El análisis del ciclo de vida, nacido a principios de los años 90, es una herramienta técnica que facilita a las empresas, y consumidores comprender y gestionar los riesgos y oportunidades asociados con las etapas de vida de cada producto: materias primas, producción, uso y eliminación posterior. La Iniciativa del Ciclo de Vida se lanzó en 2002 como una contribución para promover la producción y el consumo sostenibles. Desde entonces, varias instituciones han adoptado esta metodología y hay un número creciente de expertos a su alrededor. Diversas organizaciones y expertos académicos, empresariales y gubernamentales promueven el uso de esta herramienta en la región. Para ello,

crearon la Red Iberoamericana de Ciclo de Vida. También hay redes nacionales en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú.

El marco conceptual del ciclo de vida facilita el avance hacia la economía verde y el desarrollo sostenible. El enfoque a nivel de producto se utiliza para mejorar los procesos y diseñar nuevos productos, comunicar el desempeño ambiental e intercambiar información con proveedores y otras partes interesadas en las etapas de mayor riesgo. También facilita la mejora continua. Se ha utilizado en programas para fomentar la sostenibilidad y colaborar con la toma de decisiones y evaluaciones en ciertos proyectos de inversión, ya que permite la determinación de puntos críticos en los procesos de producción y la planificación a largo plazo del sector público. (Romero Rodriguez, 2003)

Las metodologías de impacto ambiental han incorporado cada vez más el enfoque del ciclo de vida a la hora de calcular el impacto a nivel de producto.

A. Emisiones de GEI y otros indicadores ambientales

Aproximadamente un tercio de las emisiones en América Latina y el Caribe se producen en la agricultura. Una tasa ligeramente más baja proviene del cambio en el uso y uso de la tierra. Ambas Notas de emisión son responsables de la mayor parte de la energía de los gases de efecto invernadero en la región. Otros dos aspectos importantes del impacto ambiental en el sistema alimentario son la intensidad del uso de fertilizantes y la densidad energética del PIB. El primer indicador muestra el consumo total de fertilizantes para el uso total de la tierra agrícola. Un valor más alto significa usar una mayor cantidad de fertilizante por hectárea de tierra de cultivo. La intensidad energética del producto interno bruto

(PIB) mide la relación entre la cantidad de energía consumida y el PIB. Una mayor densidad indica que se requiere más energía para lograr una unidad de producción económica monetaria. (CEPAL, 2017)

Las emisiones de gases de efecto invernadero y otros indicadores ambientales de los países reflejan en parte la composición de las canastas de exportación. Por ejemplo, las emisiones de gases de efecto invernadero de Uruguay, que están fuertemente determinadas por el sector ganadero, indican que la agricultura es la principal Nota de emisiones, representando el 69% de las emisiones totales. La fermentación entérica de animales rumiantes y fertilizantes que dejan los animales que pastan en los campos son dos Notas principales de emisión en el país. Por lo tanto, el sector produce 93% de emisión de metano y 99% de emisión de óxido de nitrógeno en todo el país. (MGAP, 2016)

Al mismo tiempo, Uruguay es un gran productor forestal y las emisiones por cambio de uso de suelo son negativas, es decir, se captura una cantidad importante de dióxido de carbono a través de bosques, lo que permite compensar buena parte de las emisiones agrícolas.

Al mismo tiempo, Uruguay es un importante productor forestal, y las emisiones del cambio en el uso de la tierra son negativas, lo que significa que se captura una cantidad significativa de dióxido de carbono de los bosques que permiten compensar la mayoría de las emisiones agrícolas.

Tabla 3

Impactos ambientales de la producción de alimentos al 2019

	Emisión de la agricultura(1)	% Participación en las emisiones totales	Emisiones por cambio de uso de suelo(1)	Intensidad en el uso de fertilizantes (2)	Intensidad energética(3)
Chile	12,1	12%	-7	33,5	0,78
Colombia	52,1	34%	45,6	27,7	0,61
Ecuador	13,7	25%	83,1	38,8	1,06
Uruguay	23,9	69%	-19,8	23,8	0,62
América Latina y el Caribe	899,7	29%	761,3	28,2	0,82
Perú	15,2	9%	51,3	36,2	0,61

Nota: Datos tomados de los impactos ambientales de la producción de alimentos al 2019.

Leyenda:

- (1) En millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente;
- (2) En toneladas por mil hectáreas de superficie agrícola;
- (3) En miles de barriles equivalentes de petróleo por millón de dólares del PIB a precios constantes de 2010.

En Ecuador, una cuarta parte de las emisiones totales son causadas por actividades agrícolas. A esto se suman muchas más emisiones debido al cambio en el uso de la tierra. Ecuador tiene el mayor uso de fertilizantes y densidad energética entre los cuatro países. El manejo y la conservación del suelo es uno de los principales desafíos ambientales en la industria debido a la alta dependencia y al uso ineficiente de fertilizantes sintéticos, entre otros. Esto se debe en parte a que no se tiene en cuenta la idoneidad agrícola de cada suelo. Además, no hay información sobre los requisitos reales de fertilización. Al afectar la fertilidad del suelo, los cultivos se transportan a las zonas de laderas y montañas.

En su nombre, Colombia tiene las emisiones absolutas más altas de la agricultura. Estos corresponden a un tercio de las emisiones totales del país y se agrega una cantidad ligeramente menor debido al cambio en el uso de la tierra. Considerando que una porción más pequeña de sus exportaciones está relacionada con la

agricultura, estos efectos pueden considerarse más relacionados con la producción de consumo interno. En particular, hay emisiones significativas de metano de las actividades ganaderas.

Chile tiene la tasa de emisión agrícola más baja de cuatro países en términos de emisiones totales y emisiones negativas de los cambios en el uso del suelo anunciados por la captura de dióxido de carbono del uso forestal. Sin embargo, la densidad de uso de fertilizantes, como el índice de densidad de energía, también es uno de los más altos en este grupo.

B. Iniciativas de sostenibilidad ligadas a sectores agroexportadores

▪ Metodología para el análisis de casos

Este estudio revisa una variedad de iniciativas de sostenibilidad ambiental, principalmente vinculadas a un sindicato y desarrolladas de una manera que puede vincularse entre 2000-2015 con la participación de agencias del sector público (incluyendo desarrollo técnico y / o financiamiento). Estas iniciativas son la base de los programas asociados con los principales productos alimenticios de exportación. Estos son productos que adoptan la huella de carbono y las prácticas de gestión del carbono que predicen otros sectores productivos, a menudo debido a la demanda de los compradores internacionales (Olmos, 2017).

Otro criterio de selección es que incluye experiencias que expresan una amplia gama de instrumentos, programas y proyectos para mejorar su sostenibilidad ambiental frente a los mercados internacionales.

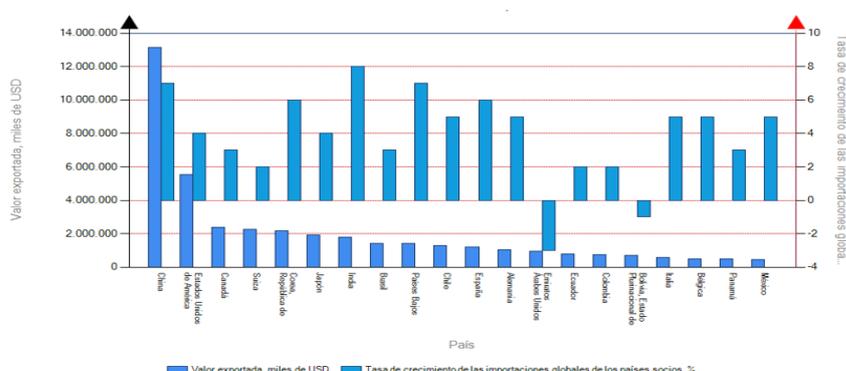
La investigación de los casos se llevó a cabo a partir de documentos públicos existentes que describen diferentes aspectos de las experiencias de diversas instituciones. No siempre hay apoyo para la secuencia de actividades, por lo que

se ha llevado a cabo una reestructuración temporal de hitos / investigaciones / acciones clave, que está claramente relacionada con la sostenibilidad ambiental. Esto significa que, en cualquier caso, existe información complementaria científica, de referencia o de gestión de proyectos. Con base en la reestructuración de cada caso, los elementos comunes de esta publicación se analizaron en sección transversal.

La figura 4 describe los casos analizados por país con más detalle y muestra la tasa de crecimiento anual promedio tanto del valor emitido en 2016 como del valor de los envíos en los últimos 15 años. Si bien el valor de todos los productos exportados creció rápidamente, los aceites (aceitunas y palmeras) registraron los mayores aumentos, dados los bajos niveles iniciales. Esto significa que los productos se exportan a plena expansión. También vale la pena señalar el crecimiento en los envíos de camarones en Ecuador y los envíos de carne en Uruguay, los otros dos productos muestran las tasas de crecimiento más altas para las exportaciones en los últimos 15 años. Le siguen el caso de las carnes de cerdo chilenas y los quesos uruguayos.

Figura 4

Tasa de crecimiento de las importaciones globales de los países socios desde el 2015 - 2019



Nota: La figura muestra las cifras los mercados importadores para un producto exportado por Perú. Fuente: INEI (2019).

▪ **Aportes desde la investigación científica**

La necesidad de asistencia técnica especializada en temas ambientales ha llevado al establecimiento de alianzas con universidades y centros de investigación. Esta necesidad se debe en parte a la adaptación de las metodologías desarrolladas en los países desarrollados a las realidades locales. Los procesos de mitigación del impacto también han requerido el apoyo de la investigación local, que en algunos casos crea cooperación científica a nivel regional.

Un ejemplo de lo que sucede en la producción de camarones en Ecuador. Un desafío importante para esta industria es controlar las enfermedades durante el cultivo de la especie. El último, llamado punto blanco, redujo la producción y las exportaciones en un 70% en 2000. Como resultado, Ecuador subió del segundo al sexto lugar entre los principales exportadores de camarones del mundo en 2001. Como resultado de lo que sucedió, hicieron un gran esfuerzo para evitar las porciones en forma de manchas blancas cuyas raíces se encuentran en las condiciones climáticas cambiantes (temperatura del agua) y en la gestión del producto. El uso de antibióticos se ha reducido y las especies se han vuelto más resistentes a las enfermedades al mejorar las actividades agrícolas. Al comienzo de la actividad del camarón, las larvas se obtuvieron en la orilla, y luego comenzaron a producirse en laboratorios de alrededor de 300. Actualmente, la capacidad de producción de larvas excede las necesidades del país que la convirtió en otro producto. (MGAP, 2016). Paralelamente, la producción de alimentos para camarones se ha desarrollado para mejorar el aspecto nutricional y el medio ambiente. Dado que este aporte es alto en nutrientes, produce eutrofización. Esto significaba que los proveedores incluían varios esquemas de seguridad y los

certificados internacionales que prepararon en busca de un mejor producto (López, 2016).

Esto implica que los proveedores están desarrollando nuevos circuitos de producción. Por cada dólar en compra de material, se estima que los proveedores reciben 60 centavos adicionales en el resto de la cadena (MGAP, 2016).

Un ejemplo de buenos resultados al investigar con otros países es lo que sucede con la experiencia uruguaya en prácticas ganaderas sostenibles. Estos surgen no solo de las demandas de los mercados de exportación, sino también del deterioro del medio ambiente a menudo asociado con esta actividad. El fuerte efecto de las emisiones de metano aumenta en algunos casos con el progreso de la degradación del suelo y la deforestación. Uruguay introdujo una plataforma regional de investigación para la innovación de la leche. Expertos de diez países participaron en el desarrollo del programa: Argentina, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Uruguay y la República Bolivariana de Venezuela. Se incluyeron productores, empresarios, investigadores, académicos, funcionarios del sector público y estudiantes interesados en el tema.

La cooperación entre países permitirá enfoques y metodologías unificadores para desarrollar sistemas sostenibles de condensación de leche y difundirlos en toda la región. Los participantes se asegurarán de que estos sistemas se gestionen de manera más sostenible en los recursos naturales, mejor posicionados en los mercados nacionales e internacionales, y contribuyan a la seguridad alimentaria de los países y aumenten la competitividad. Una de las cuestiones más importantes aquí es reducir el uso de agua, ya que los productos lácteos usan

grandes cantidades directa e indirectamente. Como parte del enfoque de concentración sostenible de la leche, se ha agregado un proyecto para desarrollar una plataforma de cooperación público privada en la región.

- **Herramientas utilizadas por sectores exportadores para mejorar su desempeño ambiental**

Los exportadores de alimentos en América Latina y el Caribe utilizan una variedad de estándares y herramientas para mejorar su desempeño ambiental. El primer estímulo fue cumplir con los requisitos de las grandes cadenas de supermercados. Una revisión de los principales certificados de sostenibilidad para alimentos ha demostrado que después de un comienzo intensivo en etiquetas como orgánicas, ha proliferado una amplia variedad de esquemas en cada tipo de alimento. Hay una amplia gama de estándares especiales para mariscos, acuicultura y cría de animales combinados con certificados para productos específicos. También hay esfuerzos de armonización que reúnen a representantes de toda la cadena para acordar metodologías, indicadores y formas de comunicación que faciliten el marketing internacional. En algunos casos, estos esfuerzos son impulsados por fabricantes, en algunos por la industria de procesamiento y en otros, por organizaciones internacionales. (Olmos, 2017)

El sector público ha creado programas y programas que crean reglas, condiciones y apoyos para diferentes sectores. Los sindicatos implementaron herramientas y metodologías internacionales, cumpliendo los requisitos de sus principales mercados. La combinación de ambos llevó a sus planes en algunos casos basados en estándares globales.

▪ Marcos o esquemas para una agricultura sostenible

En respuesta a las demandas de los mercados extranjeros, las empresas exportadoras de los cuatro países analizados han establecido marcos de referencia para apoyar la sostenibilidad en la agricultura. Estos planes o pautas son opcionales y no siempre se traducen en regulaciones y / o legislación. La agricultura orgánica fue uno de los primeros programas que se introdujo sistemáticamente en estos países, así como en el mundo. Aunque está disponible en los cuatro países como práctica agrícola, en los últimos años, se han creado regulaciones nacionales para su estandarización y promoción. Más tarde, y con un enfoque mucho más amplio, Chile desarrolló un Protocolo de Agricultura sostenible que integra tres áreas de sostenibilidad y acaba de comenzar la implementación.

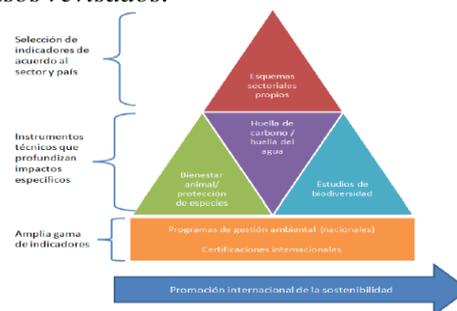
Instrumentos

Las formas y herramientas utilizadas para medir y respaldar el desempeño ambiental de los productos están definidas principalmente por los mercados internacionales. En los casos examinados, se pueden distinguir varias herramientas según el producto y el mercado en cuestión. Su acceso es más modesto que otros. Algunos fueron incorporados rápidamente por el sector privado (como la huella de carbono), mientras que otros necesitaron un apoyo más fuerte que el sector público (como los programas de gestión ambiental). La cooperación internacional ha sido un aliado importante de los sectores exportadores en la mejor comprensión de algunas de estas herramientas, como en el caso de a huella hídrica, donde la cooperación suiza es un actor relevante.

Con base en la experiencia estudiada, se pueden distinguir siete categorías amplias de vehículos que los exportadores usan para mejorar su sostenibilidad ambiental. Estas herramientas se implementaron principalmente en un entorno público privado, principalmente certificados internacionales y programas nacionales de gestión ambiental. Ambos tipos de instrumentos cubren una amplia gama. Luego se identifican herramientas más específicas, como las de bienestar animal o conservación de especies (relacionado con el ganado y los productos pesqueros), huellas de carbono y agua (cruzada con todos los productos) y estudios de biodiversidad. En el extremo superior están sus propios esquemas, estructurados a partir de las contribuciones de todos los demás instrumentos. Transversalmente, la promoción internacional de la sostenibilidad permite aumentar los mejores resultados en el extranjero en el desempeño ambiental de los productos que utilizan estos vehículos.

Figura 5

Herramientas utilizadas para el apoyo la sostenibilidad ambiental de alimentos de exportación a partir de los casos revisados.



Nota: La figura muestra las herramientas para el apoyo a la sostenibilidad ambiental.

Los certificados internacionales son certificados que se han vinculado previamente a la exportación de grandes cantidades de productos frescos. Aunque existen dudas sobre el alto costo y la efectividad de sostenibilidad que produce para los fabricantes, en algunos casos esta es la única forma de diferenciarse en los

mercados objetivo. En algunos mercados, es un requisito previo impuesto por el importador, aunque en teoría existen estándares voluntarios. Es común que los agentes de colaboración internacional usen estos esquemas como herramientas para incorporar a pequeños fabricantes en circuitos de mayor valor y también producir cambios para una producción más amigable con el medio ambiente. En el lado privado, hacen hincapié en el uso de estos certificados, que son principalmente para fines de seguridad, en particular GLOBALG.A.P. En el lado público, la fuerza impulsora se da a través de ciertos marcos regulatorios para la producción orgánica y la certificación.

Los programas que fomentan la inclusión de buenas prácticas agrícolas y de producción (EPS y GMP) a menudo son herramientas utilizadas para lanzar prácticas sostenibles en diferentes sectores. Estos programas ofrecen pautas y recomendaciones generales que puede profundizar más que para un producto en particular. Las buenas prácticas incluyen cuestiones como la gestión de residuos y el uso eficiente de la energía; Estos son particularmente importantes por sí mismos. Se han desarrollado programas especiales para estos temas en varios países y se incluyen en programas de producción más limpia que buscan mejorar la gestión ambiental de empresas y agricultores. En estos planes, el sector público a menudo tiene los recursos para financiar la participación de las empresas y facilitar las organizaciones de la empresa.

La aplicación de la huella de carbono se incluye en todos los principales sectores de exportación en todos los países. Esto se explica por las preocupaciones sobre el cambio climático a nivel internacional, especialmente las demandas de los consumidores en los países desarrollados. Ha habido grandes cadenas minoristas

que transfirieron esta demanda a sus proveedores. Casi todos los productos revisados han realizado al menos un cálculo de huella de carbono. Si bien inicialmente tuvo en cuenta a sus compradores, se ha convertido cada vez más en una herramienta para identificar las principales Notas de emisión y, por lo tanto, realizar mejoras en la gestión además de las acciones de reducción. Los sectores público y privado entendieron esto como una contribución al desarrollo competitivo de las empresas.

La huella hídrica está ganando terreno, aunque su uso es mucho menor. Una parte importante de los cálculos de la huella hídrica de los productos analizados se llevaron a cabo en el marco de estudios nacionales o específicos a nivel de cuenca. Aunque se establece como un requisito cada vez más importante para los consumidores, la herramienta a nivel de producto no es popular. Una gestión más eficiente del agua es parte de programas más amplios de gestión ambiental.

Los estudios de biodiversidad se encuentran entre las herramientas menos utilizadas, pero con un impulso creciente. Sigue siendo el primer enfoque comercial para comprender mejor el entorno en el que se agregan algunas actividades comerciales. Algunos son más guiados para describir la flora específica de una región. Otros enfatizan la fauna.

La presencia de una gran variedad de aves atrajo la atención, especialmente en los casos de Colombia.

Algunas industrias con el registro más largo en este tipo de iniciativa tienen sus propios planes de sostenibilidad o se están desarrollando. Estos programas combinan regulaciones nacionales y requisitos de certificación internacional con un enfoque de su realidad productiva. Estos programas (traducidos a guías o

códigos) permiten a sus empleados identificar aspectos clave de la sostenibilidad ambiental y social. También contiene indicadores que objetivan el progreso. Opcional y no todos los procesos de verificación de terceros.

Los vehículos usados actualmente apoyan la promoción internacional de la sostenibilidad ambiental de los productos. Se trata de realizar actividades específicas que definan y desarrollen diferentes aspectos ambientales como un atributo del producto en el mercado internacional. En consecuencia, desde la investigación de las necesidades ambientales en ciertos mercados a través de la participación en mercados privados hasta la realización de campañas internacionales. En resumen, la Tabla 5 destaca las principales herramientas comúnmente utilizadas por los sectores de exportación de alimentos revisados. No debe olvidarse que solo se tienen en cuenta las experiencias agregadas a ejercicios sectoriales más amplios y divulgadas al público por el sector público o privado. Esto es especialmente importante para los programas de gestión ambiental porque existen numerosos ejercicios que forman parte de otras herramientas, como certificados o esquemas industriales. Por lo tanto, este no es un resumen completo.

Protagonismo de la huella de carbono

En casi todos los casos revisados, los principales actores públicos y privados analizaron en detalle las emisiones de gases de efecto invernadero de cada producto. En cualquier caso, se confirma la importancia del cambio climático en su producción. (FAO, 2017)

Los ejercicios piloto realizados en diferentes países permitieron analizar el impacto ambiental de diferentes productos. Además, estos ejercicios permitieron

reflexionar sobre aspectos más generales, ya que se realizaron simultáneamente en varias entidades y con una amplia red de actores:

- Las huellas de carbono son específicas de una granja en una determinada temporada y con un sistema de producción sensible. No puede predecir sus resultados a una región o país. Por lo tanto, los ejercicios de comparación de huellas deben hacerse con cuidado.
- La producción de productos agrícolas y la producción ganadera son a menudo responsables de la mayor parte de la huella de carbono. Como en muchos casos, este proceso no se tuvo en cuenta en los pilotos, ya que el proceso también se llevó a cabo en los países importadores, ya que solo cubren el puerto de destino.

Las metodologías internacionales no incluyen la captura de dióxido de carbono, que es más relevante para las emisiones de gases de efecto invernadero en algunos productos.

- No existen factores de emisión locales que puedan distorsionar los resultados finales y, por lo tanto, las decisiones que se toman de ellos. Entonces, la importancia de producir datos locales.
- El transporte marítimo internacional produce muy pocas emisiones, por lo que para los productos exportados desde esta ruta, no debería ser un factor que limite el acceso a los mercados. La situación es muy diferente cuando el transporte es aéreo, lo que debería conducir a un cambio en el entorno utilizado.
- La huella de carbono de los productos orgánicos no es muy diferente de la de los productos tradicionales.

- El sector privado es responsable de la mayor parte de la reducción de la huella.

Pero,

El sector público puede cooperar con la descarbonización de la matriz energética, la información sobre las tendencias internacionales con este requisito, el progreso en el establecimiento de estándares nacionales, la mejora de la red vial para un transporte más eficiente y la creación de datos que nos permitan contar con factores de emisión nacionales.

Certificaciones internacionales

Muchos productos analizados utilizan certificados internacionales para respaldar su sostenibilidad ambiental. Estos sellos se eligen del mercado donde se dirigen las exportaciones porque no siempre hay confiabilidad con los certificados locales. La excepción es el reconocimiento de diferentes esquemas de país, como en la producción orgánica.

Los fabricantes no siempre tienen claros los certificados más reconocidos en los diferentes mercados. Por esta razón, Pro Ecuador publicó la Guía Internacional de Certificados en 2013 para guiar a los exportadores al considerar los sellos más utilizados en el mundo para los principales productos de la canasta de exportación. Se proponen como alternativas para aumentar la eficiencia, conquistar nuevos mercados y generar confianza entre los clientes. La Tabla 3 muestra los sellos más importantes para el suministro agroalimentario ecuatoriano por sectores. Aquí se incluyen programas orientados a la sostenibilidad ambiental y social. El café es el producto con mayor número de esquemas.

Tabla 4

Certificaciones y sellos privados en la exportación de alimentos

Nombre del certificado	CAFE (Coffee and Farmer Equity) Practices - Starbucks	Comercio Justo - Fairtrade FLO	Ethical Trade Initiative - ETI	Global G.A.P.	HACCP	JAS - Organic Certification	KOSHER	Marine Stewardship Council MSC	Naturland	OHSAS (Occupational Health and Safety Zone)	RAS (Red de Agricultura Sostenible) - Rainforest Alliance	USDA - Organic Certification	UTZ Certified Good Inside
Alimentos Agrícolas		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Alimentos Procesados		X	X		X	X	X		X	X			
Banano		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Cacao		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Café	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X
Frutas no Tradicionales		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Pesca y Acuicultura			X	X	X		X	X	X	X			

Nota: Datos tomados de la base de datos ProEcuador (2013).

Huella hídrica

La huella hídrica permite la medición del agua consumida por una persona, empresa, comunidad o producto. La huella identifica la Nota de agua: lluvias (aguas verdes), superficiales o subterráneas (aguas azules) o agua (aguas grises) necesarias para diluir la contaminación producida. El agua consumida por un producto exportado se llama agua virtual. A principios de la década de 2000, la huella hídrica y el agua virtual comenzaron a utilizarse como un esquema analítico. (Hoekstra & Hung, 2002)

En América Latina y el Caribe, el uso de la huella hídrica es una práctica relativamente nueva. Se relaciona principalmente con el manejo de cuencas específicas o análisis nacionales, donde los productos no están enfocados. Hay pronósticos internacionales que llaman la atención sobre la gran cantidad de agua utilizada en los principales productos de la región. A medida que estos productos se envían a los mercados extranjeros, se exporta mucha agua virtual. Al

determinar la cantidad de agua virtual, hay una orientación con respecto a la presión del comercio internacional sobre los recursos hídricos en los países productores y la determinación de la Nota de esta demanda. (Olmos, 2017)

En 2013, el gobierno chileno midió la huella hídrica de algunos de los principales productos agrícolas exportados. En estos casos, la principal preocupación es el aumento de la sequía y los déficits de agua previstos en la región donde se cultivan estos productos, lo que aumentará debido al cambio climático. Esta situación empeora considerando que el 70% del agua azul en Chile se dedica al riego agrícola. En este ejercicio se incluyeron los siguientes productos: uvas de mesa, uvas pisco, aguacates, aceitunas, cítricos, cerezas, arándanos, duraznos enlatados, ciruelas, kiwi, manzanas, remolachas, tomates para consumo fresco, tomates industriales, maíz, leche y carne de res.

En las uvas de mesa (una de las principales frutas exportadas por el país), se tuvo en cuenta la condición de las cinco regiones del país. Estas regiones incluyeron 10 cuencas hidrográficas. En cada una de ellas, se calculó la huella hídrica de las dos variedades de uva más importantes. Se encontró que la huella azul disminuyó de norte a sur dependiendo de las condiciones climáticas, y la huella verde aumentó debido a la mayor precipitación. También se utilizan datos internacionales sobre la huella hídrica de los principales productores de uva de mesa del mundo y, por lo tanto, de la competencia en los mercados internacionales. Aunque Chile tiene una mayor huella verde, se ha observado que Chile ofrece los valores más bajos de huella hídrica, similar a California (EE. UU.). En Australia y Sudáfrica, las huellas hídricas totales son mucho más y las huellas azules también son más.

Sin embargo, la huella gris chilena puede mostrar un uso inapropiado de fertilizantes nitrogenados, al menos el segundo.(INIA, 2013)

El gobierno colombiano ha incluido el concepto de huellas hídricas en el análisis de los recursos hídricos del país cada cuatro años, junto con información sobre las exportaciones de acuicultura agrícola del país, desde 2014. La mayor huella de estas producciones es el verde (del agua de lluvia). La mayor huella verde entre los cultivos también corresponde al café que no tiene una huella azul porque no requiere riego artificial. Cuanto mayor sea la huella verde, menor será la presión del producto sobre el suministro de agua, mayor será la huella azul, mayor será el efecto. Por lo tanto, se ha concluido que Colombia tiene una ventaja comparativa en la producción de los siguientes productos agrícolas en términos de uso del agua en comparación con otros países exportadores agrícolas: aceite de palma, azúcar, plátano, cacao, café, flores, vegetación y plátano.

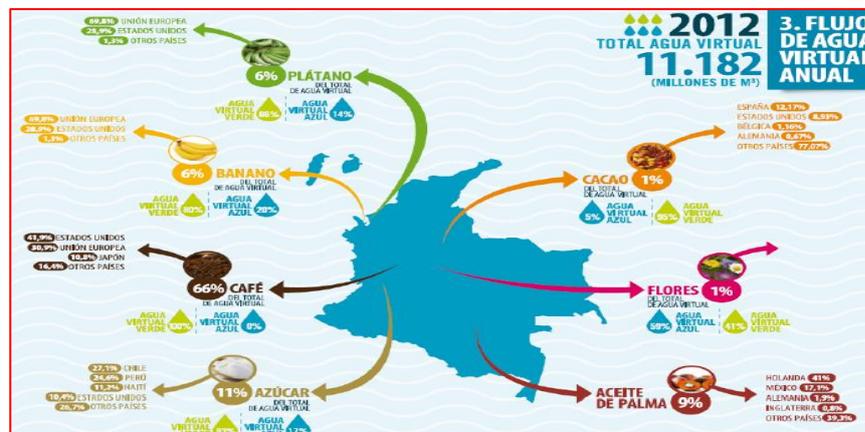
Como parte del equipo que examinó la huella hídrica, CTA enfatizó que este estudio permite la implementación del indicador de la huella hídrica a nivel de políticas públicas. Ha cambiado de ser un concepto académico y solicitar un trabajo a la toma de decisiones en instituciones públicas. La Figura 6 muestra, por ejemplo, que el banano y el banano son responsables del 12% de la huella hídrica del grupo de productos definido, más del 80% corresponde al agua verde virtual y la Unión Europea es el principal mercado (en la práctica). 70% del total). (CTA, 2014)

Debido al aumento previsto en las exportaciones de alimentos agrícolas hasta 2022, el flujo de agua virtual que se espera que aumenten también aumentará. Esto sucede especialmente en situaciones de azúcar, plátano, plátano y café. El 93%

de este flujo será agua verde, por lo que no se requerirá una gran infraestructura de riego que será ventajosa para el país. Para 2022, la mayor parte del agua azul virtual se destinaría principalmente a las exportaciones específicas de azúcar a Chile.

Figura 6

Exportaciones de agua virtual asociadas a principales productos agro-alimentarios 2019.



Nota: La figura muestra el flujo de agua virtual anual. Fuente: CTA(2014).

El Foro Mundial Bananero ha preparado un documento didáctico que describe las metodologías actuales y determina las actividades más contribuyentes en el caso de los plátanos para evaluar el uso del agua, la huella hídrica y la huella hídrica. El 99% de la huella hídrica de los plátanos corresponde a la producción agrícola, por lo que el tipo de riego es muy importante, al igual que el sistema de producción. En el sistema tradicional, la huella gris es el 18% del total de las bananas ecuatorianas y corresponde a la fuga de nitrógeno como resultado de la fertilización. No hay aguas grises en los sistemas de producción orgánica. En la etapa de envasado, el agua se utiliza para eliminar desechos, insectos y látex de la fruta. (FAO, 2017)

▪ **Esquemas propios de sostenibilidad**

Hay un grupo de productos para los cuales se crean (o anuncian) sus propios planes de sostenibilidad. Estos incluyen pautas, buenas prácticas adaptadas a la realidad nacional y factores ambientales y sociales en programas aprobados por un tercero independiente. En cualquier caso, se trata de esquemas voluntarios que se originan a partir de requisitos internacionales. También incluye las demandas especiales de los consumidores en sus principales mercados y regulaciones nacionales. Muchos actores públicos y privados están incluidos en sus preparativos y se actualizan constantemente. (GLOBALG.A.P, 1997)

Se pueden definir cuatro tipos principales de esquemas a partir de sus características centrales:

A partir de sus características centrales se pueden identificar cuatro grandes tipos de esquemas:

- **Buenas prácticas (agrícolas y / o manufactureras) adaptadas a la producción nacional y, en algunos casos, principalmente regiones de un país con aspectos ambientales:** Algunos incluyen aspectos obligatorios basados en la legislación nacional, mientras que otros agregan recomendaciones y acciones correctivas. Casi todos los casos revisados tienen buenas prácticas. Algunas de estas buenas prácticas son detalladas por agencias expertas del sector público y otras asociaciones sindicales.
- **Guías de sostenibilidad:** Incluye todo lo definido en las buenas prácticas, abordan indicadores de sostenibilidad social, diversos aspectos (incluida la sociedad) y contienen indicadores de sostenibilidad económica. Se incluyen

sugerencias para avanzar en cada uno de los campos. También hay una lista de verificación que permite al fabricante / exportador autoevaluar su situación. La industria frutícola chilena tiene esa guía.

- **Código de Conducta:** Incluye compromisos y acciones que se centran en la sostenibilidad económica, ambiental, social e institucional. Incluyen tanto la legislación nacional como los requisitos internacionales. Surgen de certificados y acuerdos internacionales. Los exportadores ecuatorianos colombianos de café y atún anunciaron que han desarrollado estas herramientas para garantizar la sostenibilidad de la industria.

Nuestros propios certificados. Esquemas que contienen todos los asuntos mencionados anteriormente y cuyo cumplimiento es auditado por terceros independientes. Las empresas que cumplen con los requisitos especificados prefieren usar un sello distintivo durante un cierto período de tiempo. Este certificado es promovido en el extranjero, reconocido por otros programas internacionales y, a menudo, sus competidores en el mercado internacional también tienen sus propias etiquetas. Tiene sus propios certificados, desarrollados por las asociaciones de exportadores de flores y vinos chilenos de Colombia y la agencia pública responsable de la calidad del ganado de Uruguay.

2.2.2. El arándano (*Vaccinium corimbosum* L.)

a. Propiedades del arándano

Entre las principales propiedades del arándano destaca su valor nutricional, la cual se respalda por la estandarización de la Administración de Alimentos y Drogas (*Food and Drug Administration* FDA) de los Estados Unidos, lo resume como:

Bajo en lípidos y libre sodio (Na).

Libre de colesterol (DHL y HLL) .

Abundante en fibra soluble.

Refrescante e hidratante.

Tónico y astringente

Diurético y Nota importante de vitamina C.

Contenido por 100 gramos de sustancia comestible (valores aproximados pueden existir ligeras variaciones en función del origen y variedad analizada)	
Agua(g)	87.4
Proteínas (g)	0.3
Fibras (g)	1.7
Calorías (kcal)	42
Vitamina A (UI)	30
Vitamina B1 (mg)	0.014
Vitamina B2 (mg)	0.0024
Vitamina B6 (mg)	0.012
Vitamina C (mg)	12
Ácido nicotínico (mg)	0.2
Ácido pantoténico (mg)	12
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	72
Calcio (mg)	14
Magnesio (mg)	6
Manganeso (mg)	0.5
Hierro (mg)	0.5
Cobre (mg)	0.26
Fósforo (mg)	10
Cloro (mg)	4

Los estudios realizados por la Universidad de Clemson y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos han colocado a los arándanos en la posición número uno en cuanto a capacidad antioxidante en comparación con todas las frutas y verduras. El pigmento, que le da a la fruta su color azul (antocianina), interfiere con el metabolismo celular humano y reduce el efecto de los radicales libres asociados con el envejecimiento, el cáncer, las enfermedades cardíacas y el Alzheimer.

Estas cualidades son apreciadas en el mercado de alto poder adquisitivo. Por lo tanto, las campañas publicitarias enfatizan la bondad y las propiedades nutricionales de la fruta y sus beneficios para la salud. También es utilizado por la industria farmacéutica como componente de medicamentos, extracción de colorantes y patologías de la visión para combatir antibióticos, diabetes y diarrea (The Journal Food Science, Parents, Time, ABC News).

b. Cultivo

Las especies de mayor interés comercial son:

- *Vaccinium corymbosum* L. (arándano alto o highbush).
- *Vaccinium ashei* (arándano de ojo de conejo o rabbiteye).

Variedad	Época de maduración
<i>Duke y Legacy</i>	Variedades tempranas (junio)
<i>Bluecrop, Brigitta, Ozarkblue y Liberty</i>	Variedades de media estación (julio)
<i>Elliott y Aurora</i>	Variedades tardías (agosto)
<i>Powderblue, Ochlockonee y Maru</i>	Variedades muy tardías (septiembre)

Variedades de arándano más importantes cultivadas en Asturias según la época de maduración.

Etapas	Variedades	Inicio maduración	Final maduración	Duración aproximada
Periodo desde la brotación hasta el inicio de la maduración	Tempranas	Mediados de marzo	Principios de junio	10-11 semanas
	Media estación	Mediados de marzo	Principios de julio	14-15 semanas
	Tardías	Mediados de marzo	Principios de agosto	16-17 semanas
Periodo de maduración	Tempranas	Principios junio	Mediados de julio	5-6 semanas
	Media estación	Principios de julio	Mediados de agosto	4-5 semanas
	Tardías	Principios de agosto	Mediados de junio	5-6 semanas

El cultivo temprano o tardío de variedades de arándanos se realiza de acuerdo con la productividad y la temporada de maduración. Al jugar con estos parámetros, puede acceder al mercado siempre que esté más interesado, dependiendo de la oferta que esté actualmente disponible. Más ofertas, precios más bajos; Menos oferta, precios más altos.

- Cuando el 5% de las deudas están abiertas, se cuenta el comienzo de la deuda.
- En plena floración, el 50% de las flores están abiertas.
- El fin de la deuda corresponde al 95% de la deuda abierta.

c. Requerimientos edafoclimáticos:

- El factor limitante para el desarrollo del cultivo de arándanos es el viento que causa gotas de fruta y arañazos dependiendo de su fuerza. En este caso, es necesario usar lo que se llama la cortina perimetral del bosque.
- La temporada de floración debe estar fuera del período de heladas.
- Requiere suelos ácidos y ligeros (textura porosa limosa arenosa limosa) con un pH de 4-5; Esto se puede preservar, si es necesario, acidificando el agua de riego. Debe tener una alta capacidad de drenaje para evitar charcos y alto contenido de materia orgánica (> 3%).

En cuanto a la lluvia, prefiere los climas lluviosos a los secos. Si hay poca humedad, es necesario instalar un sistema de riego. Este sistema es generalmente una manguera de riego por goteo o de fuga.

d. Plantación:

- **Temporada:** en el período otoño-invierno (recomendado en noviembre), la siembra se realizará en la tierra previamente cultivada.
- **Diseño:** la distancia entre las calles será de unos 3 metros para pasar la máquina y promover la recolección. Además, la distancia es importante para que las plantas no se sombreen entre sí, lo que reduce la producción. La distancia entre los pisos será de 1.2 y 1.5 metros. La densidad del campo variará entre 2,000-2,500 plantas / hectárea.

- **Cubierta:** se aplicará una cubierta de plástico en los primeros años de desarrollo y luego se cubrirá con corteza de pino para mantener la humedad del suelo.
- **Riego:** el agua de riego debe ser de buena calidad sin salinidad o exceso de calcio, boro o cloro.
- **Malas hierbas:** para evitar el agua, la nutrición y la competencia de la luz solar, el arándano debe eliminarse con herbicidas sistémicos, de contacto o mecánicos, teniendo en cuenta que el sistema de raíz de arándano es muy importante.



e. Fertilización:

Cuando se instala un sistema de riego por goteo o manguera exudativa, se puede aplicar con fertilizante, fertilización y riego y siempre de acuerdo con los resultados de un análisis de hojas:

- **Primer año:** 50 g / planta. Fertilizante 16N-8P-24K+ microelementos (fertilización especial).
- **Después del segundo año:** 100 g / planta. Fertilizante 16N-8P-24K + 30 g / planta de urea o 60 g de sulfato de amonio.

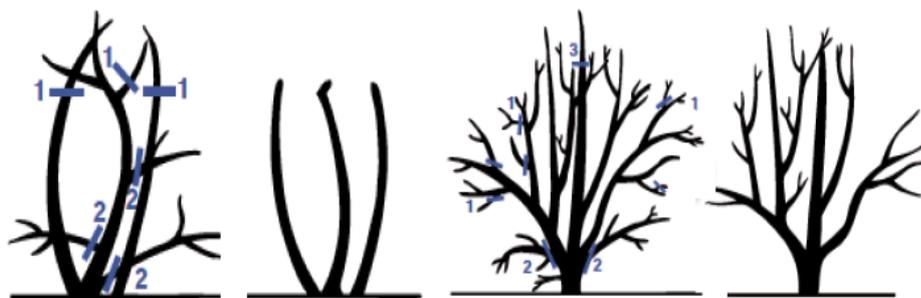
El fertilizante se debe aplicar 2-3 veces a la semana, con riego durante 16 semanas de abril a julio, según el tipo de suelo. Repita el análisis del suelo cada 3-4 años.

f. Poda:

- **Primer año:** poda de formación después de la plantación. Las ramas más fuertes se podan por la mitad y ramas débiles o rastreras de hasta 2 o 3 cm. Desde la base, elimina todos los botones florales.
- **Segundo año:** si se realiza la primera cosecha, elimine las ramas débiles que están cerca del suelo. Si no hay cosecha o el crecimiento de la planta es débil, se requiere una mayor poda de formación.
- **Después del tercer año:** se realiza una poda de mantenimiento, en la que el crecimiento en altura es limitado, se eliminan los brotes débiles o tardíos y se limpia el interior de la planta.

Figura 7

Tasa de crecimiento de las importaciones globales de los países socios desde el 2015 - 2019.



Poda de ramas vigorosas dejando 10 -12 yemas de flor y limitando ramas débiles.

Eliminar ramas que han producido fruta. Eliminar ramas bajas. Eliminar el crecimiento excesivo.

Nota: La figura muestra la afluencia de crecimiento de importación global.

A partir del tercer año, se realiza una poda de producción hasta 7 u 8. En los primeros años, muy ligero, eligiendo las ramas principales que formarán el arbusto.

- De 7 a 8: poda de frutas después de alcanzar la producción máxima.

Cada año, renueve un tercio de las ramas principales cortándolas a unos 30-40 cm. siempre tienes sucursales en menos de 4-5 años.

g. Problemas fitosanitarios

Asturias en España y a nivel nacional, hasta el momento no se ha identificado problemas fitosanitarios importantes en este tipo de plantas. Básicamente, se han observado casos específicos de ataque por cochinillas, orugas o pulgones.

Al igual que con las plagas, el arándano en nuestra región no tiene problemas graves de enfermedad. Los más importantes hasta ahora han sido algunos casos específicos, como ramas y frutos de antracnosis, botritis en manantiales lluviosos, monilia y phomopsis.



En caso de grandes problemas de plagas y enfermedades, se utilizarán medidas de control especiales. El sistema de prevención más importante es el correcto desempeño de las prácticas culturales. Si se utilizan productos fitosanitarios, seleccione siempre ciertos productos no permanentes registrados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura.

h. Producción

La producción comienza el segundo o tercer año después de la siembra y puede producir de 1 a 4 t / ha. Esta cosecha aumenta gradualmente hasta alcanzar la producción completa en el sexto o séptimo año. Se estabiliza entre 12 y 15 t / ha

de doce a quince años. En algunos casos, se han identificado variedades que producen 20 t / ha. pero estas son producciones excepcionales.

Si se realiza una gestión adecuada, la producción puede mantenerse durante al menos 25 a 30 años. Lograr nuevas variedades más productivas, mejor adaptadas a las condiciones climáticas edáficas y resistentes a las plagas y enfermedades, a la velocidad de la selección variable, y obtener nuevas expectativas y demandas del mercado para apoyar diversas transformaciones.

Estimación de la producción teórica por año	
1 – 2 años	Sin producción comercializable
3 – 4 años	4 Tm/ha
5 - 7 años	4 – 12 Tm/ha
8 – 30 años	12 Tm/ha
Ciclo anual del arándano en Asturias	
Periodo de floración a cosecha	85 a 100 días según variedad
Periodo de cosecha	De 4 a 9 semanas
Época de producción	Junio a octubre
Años de plantación	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Producción (%)	0 0 20 40 75 90 100 100 100 100

En Asturias, y dependiendo de las variedades cultivadas (tempranas, medias, tardías o hipertar días), la maduración abarca prácticamente todo el verano y parte del otoño, desde junio hasta bien entrado octubre.

i. Recolección

La cosecha en Asturias puede comenzar a mediados de junio con las variedades más tempranas, dependiendo de la altitud y la proximidad a las playas de octubre, y puede llegar hasta finales de septiembre con los últimos cultivos.

El tiempo desde la floración hasta la maduración de la fruta varía según la variedad y puede variar de 60 a 90 días en variedades de las especies de *V. corymbosum* y de 80 a 120 días en variedades de *V. ashei* (grupo "ojo de conejo").

El período de maduración de los frutos es gradual. La forma de cosecha depende del objetivo de la fruta. Para el mercado de productos frescos, el número de pases puede variar de 3 a 8. La cosecha puede comenzar cuando la planta es aproximadamente del 10 al 15% de las frutas maduras, es decir, completamente azul.

Lo más recomendable es esperar unos 5 o 6 días a partir de ese momento para hacer la primera cosecha, porque durante este tiempo las frutas adquieren muchos azúcares y aumentan significativamente su peso. Las siguientes transiciones se realizarán cada 7 días en cada piso.

Las frutas se recogen a mano una por una, las frutas no se presionan con fuerza para evitar daños y se colocan directamente en los contenedores finales con estantes de diferentes modelos y tamaños.

La elección se realiza directamente en la planta, su madurez, tamaño, sin daños a la fruta, etc. Otro parámetro que determina el comienzo de la recolección es el contenido total de azúcar, medido en °Brix cuyo nivel óptimo debe ser

superior a 11 °Brix: el grado Brix (símbolo ° Bx) se utiliza para determinar la cantidad total de azúcar. El azúcar disuelto en un líquido; es una medida de la concentración de azúcar en una solución. Una solución de 25°Bx contiene 25g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido.

Cuando se trata de la industria de procesamiento de frutas, la cosecha no tiene que ser muy sensible. Por lo tanto, se espera que la planta madura tenga la mayor parte del fruto y realice hasta 1 o 2 colecciones por planta.

j. Almacenamiento y conservación

Cuando los frutos alcanzan la madurez fisiológica comienzan a producirse numerosos cambios de color, firmeza y sabor, relacionados con las características organolépticas, que los hace finalmente más atractivos para el consumo. Los arándanos son frutos climatéricos, es decir que, cosechados a partir de la madurez fisiológica.

Una vez alcanzado el estado de máxima calidad, sobreviene muy rápidamente el de sobre- madurez, asociado a un excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color, lo cual debe evitarse. Con temperaturas de 4°C y 5°C los arándanos tienen una tasa respiratoria considerada baja a moderada. Cuanto mayor es la tasa respiratoria, más rápido se producen los cambios en la maduración y en la pérdida de calidad.

▪ Parámetros de calidad

Los principales parámetros relacionados con la calidad utilizada para clasificar y comercializar los arándanos son:

- Color.
- Estanqueidad.
- La forma.
- Apreciación de las semillas.
- Pruina
- Textura.
- Gusto.
 - **Atasco:** el sabor reafirmante es una sensación entre sequedad intensa y amargor en la boca cuando se ingiere una fruta.
- **Atributos externos del arándano**
- **Tamaño:** Para consumo en fresco se valoran más los frutos de mayor tamaño. Comercialmente se clasifican en función del número de frutos que ocupan un envase de un volumen determinado.
- **Color de la piel:** debido a la presencia del pigmento que le confiere el color azul al fruto (pigmentos antociánicos).
- **Color de la pulpa:** puede variar de nacarado a marfil tostado en función de la variedad.
- **Firmeza:** La firmeza, o la sensación que provoca el producto al tacto, está relacionada con el ablandamiento del producto.
- **Forma:** Entre las variedades de arándanos cultivadas existen numerosas formas esféricas que pueden variar desde achatadas a globosas.
- **Cicatriz:** es el punto de inserción del fruto.

2.3. Definición de términos

Fundo

Es un terreno que se destina o tiene posibilidad de ser destinado a la producción y en consecuencia ser susceptible de una utilización económica productiva. Es una parte esencial para el empresario como para la empresa agraria. (Martínez Díaz, 2019)

Medio ambiente

El Medio Ambiente comprende el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del ser humano y en las generaciones futuras. (Granada et al., 2018)

Producción

Producción es, de manera general, el proceso de fabricar, elaborar u obtener productos o servicios. ... Producción, en sí, es un término amplio que puede referirse a varias cosas como: designar el producto o la cosa producida, el modo de producirla, e incluso el conjunto de productos de la industria o de los suelos. (Mansilla Ferro, 2017)

Sostenibilidad

Cuando hablamos de sostenibilidad nos referimos a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras. Diseño sostenible es aquel que prevé los principios de la sostenibilidad en todas las fases de su vida, desde su concepción hasta su desaparición. (Poveda Parra, 2014)

Sostenibilidad Ambiental

El término sostenibilidad ambiental es ampliamente conocido, siendo su extensión y fama de extensión mundial. Cuando hablamos de sostenibilidad ambiental, nos referimos al equilibrio social, económico y medioambiental, de manera que se garantice, en la mayoría de lo posible, una continuidad en el futuro. (Torres, 2013)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General.

El fundo Chingal cuenta con un nivel de sostenibilidad ambiental alta en la producción de *Vaccinium corimbosum* L.

2.4.2. Hipótesis Específica.

- El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el fundo Chingal es bajo en la producción del *Vaccinium corimbosum* L.
- El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es alta.
- El nivel de sostenibilidad ambiental relacionada en la disposición de residuos sólidos de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es alta.

2.5. Variables

Variable Dependiente: Sostenibilidad Ambiental

Variable Independiente: Producción de arándano

2.5.1. Operacionalización de variables

Variable	Definición de variable	Indicadores	Técnicas	Recolección de datos	
				Instrumentos	Escala valorativa
Variable Dependiente: Sostenibilidad ambiental	Es la permanencia en el tiempo de las capacidades biofísica, socio-espacial, económica y política institucional son el potenciales y restricciones ambientales específicas en función de las complejas interaccionadas que emergen entre el hombre y la naturaleza que interrelacionadas con las diferentes fuerzas ejercidas sobre él, permiten que éste persista y sea apto para el desarrollo de las diversas funciones y de su viabilidad en el tiempo, en tanto el objetivo de esta metodología de estructura lógica que de forma ordenada, clara, precisa, detallada y con rigor científico presenta de manera jerárquica la agrupación de información, cuyo comportamiento incide en la sostenibilidad o insostenibilidad de un sistema. (Quiroga Martínez, 2009)	Consumo de Agua	Análisis documental/observacional	Base de datos de ficha de registros de consumo de agua, productos fitosanitarios y protocolo de compostaje y tratamiento de residuos peligrosos.	Razón
		Suelo/Uso del suelo(agroquímicos)			
		Residuos sólidos(disposición)			
Variable Independiente: Producción de arándano	Hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria. (Forbes et al., 2009)	Volumen de producción			
		Calidad de producción			
		Sistema de producción			
Variable Interviniente: Gestión Ambiental	es la estrategia o plan de actuación con el que se intenta organizar toda la serie de actividades humanas de forma que impacten lo menos posible en el medio ambiente, buscando así un desarrollo sostenible y un equilibrio entre los intereses económicos y materiales del ser humano, y la conservación del medio ambiente, sin el que no podemos sobrevivir (Cosano Delgado & Acosta García, 2009)	Gestión ambiental	Protocolos de los procedimientos de gestión ambiental	Nominal	

Capítulo III

METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de estudio

- Según la intervención del investigador: Aplicada
- Según la planificación de la toma de datos: prospectivo
- Según el número de ocasiones de en qué mide la variable de estudio:
Transversal.
- Según las variables de interés: Correlacional.

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental, de tipo censal.

3.3. Plan de recolección de información y/o diseño estadístico

3.2.1. Población

40 Ha. de plantación de arándanos del fundo Chingal de la empresa exportadora Frutícola del Sur s.a.

3.2.2. Unidad de análisis

Indicadores de sostenibilidad ambiental (Consumo de agua, uso del suelo y residuos sólidos)

3.2.3. Confidencialidad

Se garantiza la confidencialidad de información sensible de acuerdo a la legislación vigente entre el investigador y la organización de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

ETAPA	NOTAS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Consumo de agua	Registros anuales y mensuales de consumo de agua en actividades de riego y fertilización	Análisis de documentos	Ficha de registro de consumo de agua en cada riego	Grafica de análisis de consumo de agua
Uso de agroquímicos	Registros anuales y mensuales de aplicaciones fitosanitarias según la fenología del cultivo	Análisis de documentos	Ficha de registro de aplicaciones de productos fitosanitarios	Grafica de análisis de aplicaciones fitosanitarias de acuerdo a la fenología del cultivo
Disposición de residuos solidos	Revisión bibliográfica sobre compostaje con residuos de cocina y restos de la poda de arándanos	Análisis de documentos, observación y experimentación	Protocolo de compostaje	Compost elaborado a partir de residuos de poda
	Registros anuales y mensuales de la disposición de los residuos inorgánicos peligrosos.	Análisis de documentos	Disposición autorizada de los residuos peligrosos con una empresa prestadora de servicios	Gráfica de análisis de los envases entregados a la empresa prestadora de servicios

3.5. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información del servicio

Para la evaluación del nivel de Sostenibilidad ambiental existen varias propuestas para superar este inconveniente, consideramos que la más sencilla es la construcción de escalas, por ejemplo, de 0 a 1, siendo 0 la categoría menos sostenible y 1 la más sostenible. Independientemente de las unidades originales de cada indicador, estos se convertirán y expresarán en algún valor de la escala de esta manera todos los indicadores serán directos a mayor valor, más sostenible. Una duda que puede surgir, es cuál debe ser la amplitud de la escala a utilizar. Una escala muy amplia (por ejemplo, de 0 a 10) permitirá una mayor sensibilidad de análisis, pero resulta sumamente difícil de construir y, a veces,

puede resultar forzado asignar valores coherentes para todas esas categorías. Por otro lado, una escala estrecha (por ejemplo, de 0 a 1) resulta más sencilla de construir, pero puede resultar más apropiada para el objetivo que buscamos, según lo indicado se evaluara con una escala de 4 valores (de 0 a 1), según los valores de la Tabla 3 (0- 0.25: índice de sostenibilidad muy bajo; 0.25-0.50: índice de sostenibilidad bajo; 0.50-0.75: índice de sostenibilidad medio y los valores de 0.70-1: índice de sostenibilidad alto). El máximo valor, representará la situación de la sostenibilidad ambiental de la producción del arándano más favorable en el fundo Chingal.(Sarandón et al., 2006)

Tabla 5

Valores para el índice de sostenibilidad ambiental

ISA	Nivel
00 - 0.25	Muy bajo
0.26 - 0.50	Bajo
0.51 - 0.75	Medio
0.76 – 1.00	Alto

Nota: Datos tomados según Sarandón et al. (2002)

$$\text{IAS} = \frac{\text{CA} + \text{UAg} + \text{RS}}{3}$$

Donde:

IAS: Índice de sostenibilidad ambiental

CA: Consumo de agua

UAg: Uso de agroquímicos

RS: Disposición de residuos solidos

Tabla 6*Rangos y categorías del índice del uso de agua (IUA)*

Rango(Dh/Oh)*100 IUA	Categoría IUA	Significado
>50	Muy alto	La presión de la de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la de la demanda es moderado con respecto a la oferta disponible
1 - 10	Bajo	La presión de la de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤1	Muy bajo	La presión de la de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible

Nota: Datos tomados del Ministerio del ambiente, vivienda y desarrollo territorial (2010).

Capítulo IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

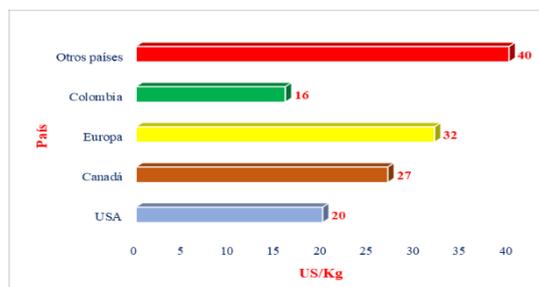
4.1. Presentación de resultados

Producción

Producción de fruta de arándano en Perú, es el mayor productor en este hemisferio, a principios de los años 80, con Chile, Sharpblue, O "Neal, Misty y Star, el 65% del área plantada y el 90% de la producción. Argentina, Uruguay y Perú siguen esto directamente (Nueva Zelanda, Australia, Sudáfrica). Actualmente, cada vez más países se están convirtiendo en productores de tales frutas, lo que representa un gran aumento en el desarrollo de la economía agrícola y el comercio agrícola. Hoy, América Latina es optimista sobre las oportunidades ofrecidas en un mercado posicionado y sostenible que produce resultados positivos para las economías agrícolas y el sector de frutas, Chile muestra que es el mayor y principal exportador de arándano (*Vaccinium*) en América Latina. *corimbosum* L) Exportaciones a países como Estados Unidos y Europa.

Figura 9

Precio de mercado por temporada considerando precios más elevados y en picos en la oferta.



Nota: La figura muestra las cifras del precio de mercado. Fuente: Buntzel (2016)

Evaluación del nivel de la sostenibilidad ambiental en la producción del de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el fundo Chingal, 2019.

El índice de sostenibilidad ambiental está relacionado a los niveles del nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua, el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos y el nivel de sostenibilidad ambiental relacionada en la disposición de residuos sólidos.

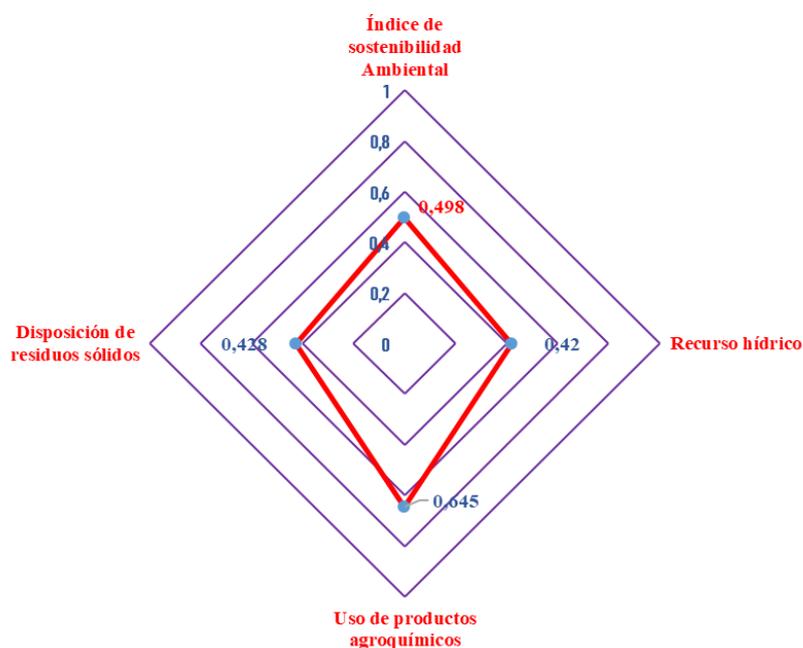
$$IDS = \frac{ISA_{RH} + ISA_{UA} + ISA_{RS}}{3}$$

$$IDS = \frac{0.42 + 0.645 + 0.428}{3}$$

$$IDS = 0.498$$

Figura 10

*Índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el fundo Chingal, 2019.*



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

El índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano menciona fue de 0.498, lo cual indica que es un nivel moderado, dicho de otro modo,

este nivel implica que se está la producción de arándanos en el fundo Chingal tiene un impacto moderado en el medio ambiente y es responsable con el medio ambiente.

Componente hídrico

Tabla 7

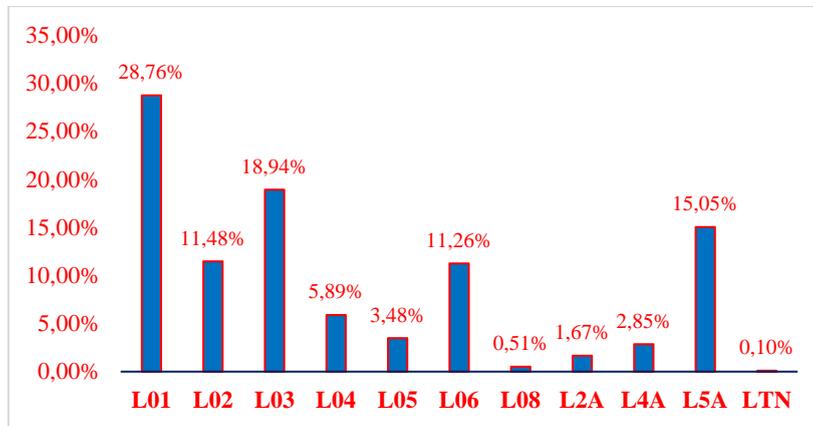
Uso del recurso hídrico en riego para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019 en m³.

Lotes	N	%
L01	244261.87	28.76%
L02	97513.00	11.48%
L03	160847.00	18.94%
L04	50056.00	5.89%
L05	29545.00	3.48%
L06	95675.00	11.26%
L08	4297.00	0.51%
L2A	14145.00	1.67%
L4A	24229.70	2.85%
L5A	127860.00	15.05%
LTN	884.10	0.10%
Total	849313.67	100%

Nota: Datos tomados de la producción de arándano, Fundo Chingal 2019.

Figura 11

*Uso del recurso hídrico en riego para la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019 en m³.*



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

Se observa que el 28.76% del recurso hídrico utilizado en riego (en m³) fue demandando en el Lote 01, el 18.94% fue demandando en el Lote 03, el 15.05% de la demanda fue utilizada por el lote L5A, mientras que el 11.48% fue utilizado por el lote L02, 11.26% fue utilizado por el lote L06 y los demás utilizaron el 14.51% del recurso hídrico en riego para la producción de arándano.

Por otro lado, solo los lotes L01 y L03 utilizan casi la mitad del recurso hídrico de los lotes (47.7%) mientras que el resto (81.81% de los lotes) utilizan un poco más de la mitad (52.3% del recurso hídrico para el riego).

Tabla 8

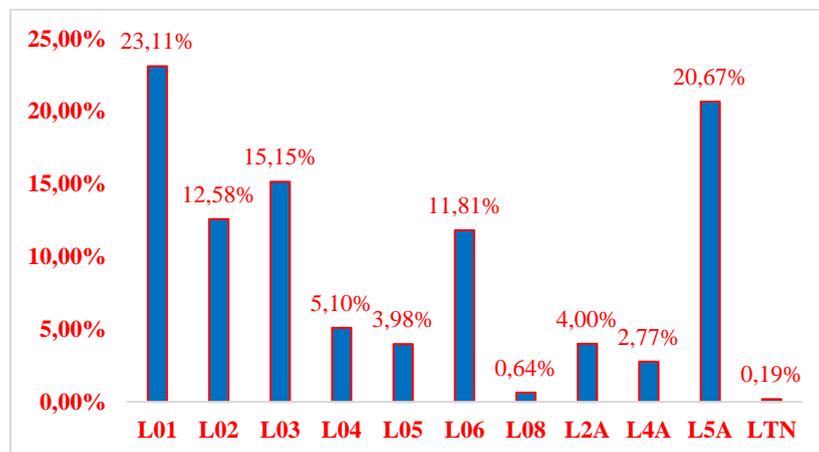
Área de riego en hectáreas para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Lotes	N	%
L01	5583.34	23.11%
L02	3039.45	12.58%
L03	3661.32	15.15%
L04	1231.80	5.10%
L05	961.38	3.98%
L06	2853.07	11.81%
L08	154.53	0.64%
L2A	967.15	4.00%
L4A	668.87	2.77%
L5A	4992.61	20.67%
LTN	45.74	0.19%
Total	24159.26	100%

Nota: Datos tomados de la producción de arándano, Fundo Chingal 2019.

Figura 12

Área de riego en hectáreas para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

Se observa que el 23.11% de las áreas regadas en hectáreas para la producción de arándanos fue realizada en el Lote L01, el 20.67% del área regada fue realizada en el lote L5A, el 15.15% fue realizado en el lote, el

12.58% del área regada fue realizada en el lote L02 y el resto de lote utilizó un 28.22%.

Así mismo, se puede observar que solo los lotes L01 y L5A utilizan el 43.78% del área de riego en hectáreas, casi la mitad de toda el área en riego para la producción de arándanos, mientras que los demás lotes (81.81% de todos los lotes) solo utilizan 56.22% de las áreas regadas. En general se puede mencionar los lotes L01 y L5A son los más importantes debido al área grande de riego con que cuentan.

Índice de sostenibilidad

El índice del Sostenibilidad aplicado al recurso hídrico, en el sector agrícola, está relacionado a la disponibilidad del recurso y la cantidad que se destina para la agricultura, en este caso en concreto viene dado por la siguiente fórmula:

$$ISA_{RH} = \frac{CRH_U}{CRH_D}$$

Donde:

CRH_U : Cantidad del recurso hídrico utilizado

CRH_D : Cantidad del recurso hídrico disponible

Lo cual significa.

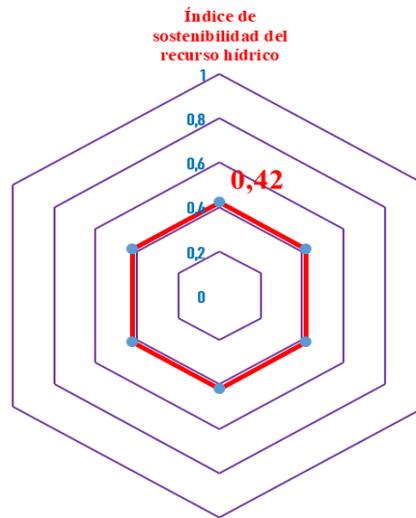
$$CRH_u = 849313.67 / 12 = 70776.138$$

$$CRH_d = 168054.84$$

$$ISA_{RH} = \frac{70776.138}{168054.84} = 0.42$$

Figura 13

*Índice de sostenibilidad ambiental, aplicado al recurso hídrico en la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019.*



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

En nuestro caso, el índice de sostenibilidad ambiental de la producción de los arándanos el fundo Chingal, en la provincia de Huaylas-Ancash (2017) fue de 42%, un índice moderado, el cual menciona que la presión de lo que demanda el fundo en cuanto al consumo de agua para la agricultura es moderada con respecto a la disponibilidad de agua que existe en la zona.

La cantidad utilizada en m³, mensualmente asciende a 70 776.138, mientras que la cantidad de agua disponible es de 168 054.84m³. El Índice de Sostenibilidad aplicado al recurso hídrico indica que este es consumo de este, por parte del fundo Chingal de Huaylas - Ancash para la producción de arándano es moderada, o la presión de la demanda con respecto a la oferta disponible.

Componente agroquímico

Tabla 9

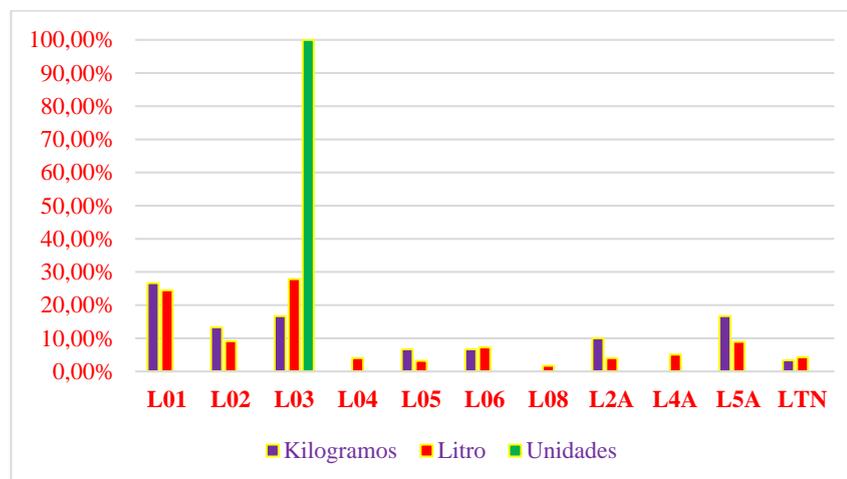
Cantidad de productos agroquímicos por lotes empleados para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Lotes	Kilogramos		Litros		Unidades	
	n	%	n	%	n	%
L01	20.423	26.67%	180.686	24.47%	0	0.00%
L02	6.051	13.33%	57.362	9.15%	0	0.00%
L03	3.166	16.67%	111.073	27.87%	15.1	100.00%
L04	0	0.00%	19.999	4.04%	0	0.00%
L05	1.188	6.67%	9.2608	3.19%	0	0.00%
L06	0.475	6.67%	41.225	7.23%	0	0.00%
L08	0	0.00%	3.856	1.70%	0	0.00%
L2A	2.331	10.00%	12.4668	4.04%	0	0.00%
L4A	0	0.00%	13.276	5.11%	0	0.00%
L5A	4.112	16.67%	51.663	8.94%	0	0.00%
LTN	0.18	3.33%	1.548	4.26%	0	0.00%
Total general	37.926	100.00%	502.4156	100.00%	15.1	100.00%

Nota: Datos tomados de la producción de arándano, Fundo Chingal 2019.

Figura 14

Cantidad de productos agroquímicos por lotes empleados para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

Se observa que el volumen de agroquímicos fue de 37.926 kg en todos los lotes para la producción de arándanos en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2019, se utilizaron 502.4156 litros de productos agroquímicos y 15.1 unidades. Por otro lado, el 26.67% de productos agroquímicos en Kg fue utilizado por el lote L01, el 27.87% de productos agroquímicos en litros fue utilizado por el lote L03, mientras que el total productos químicos en unidades fue utilizado por el lote L03.

Tabla 10

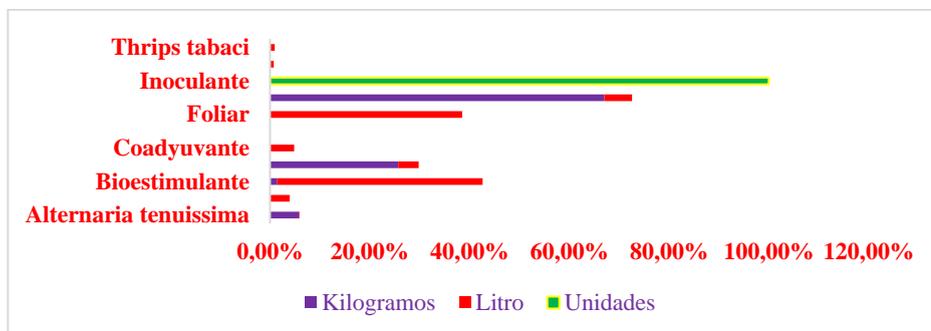
Cantidad de productos agroquímicos por objetivo de control empleado para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Objetivo del control	Kilogramos		Litros		Unidades	
	n	%	n	%	n	%
Alternaria tenuissima	2.209	5.82%	0.579	0.12%	0	0.00%
Bemisia tabaci	0.00	0.00%	19.77	3.93%	0.00	0.00%
Bioestimulante	0.56	1.47%	206.77	41.16%	0.00	0.00%
Botrytis cinerea	9.75	25.71%	20.57	4.09%	0.00	0.00%
Coadyuvante	0.00	0.00%	24.35	4.85%	0.00	0.00%
Fito Activador	0.00	0.00%	0.30	0.06%	0.00	0.00%
Foliar	0.00	0.00%	193.59	38.53%	0.00	0.00%
Heliothis virescens	25.41	67.00%	28.01	5.57%	0.00	0.00%
Inoculante	0.00	0.00%	0.00	0.00%	15.10	100.00%
Regulador de crecimiento	0.00	0.00%	3.69	0.73%	0.00	0.00%
Thrips tabaci	0.00	0.00%	4.80	0.96%	0.00	0.00%
Total general	37.93	100%	502.42	100%	15.10	100%

Nota: Datos tomados de la producción de arándano, Fundo Chingal 2019.

Figura 15

*Cantidad de productos agroquímicos por objetivo de control empleado para la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019.*



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

Se observa que el 25.41% de los productos agroquímicos en Kg utilizados para la producción de arándanos en el Fundo Chingal fue destinado con el objetivo de controlar el *Heliothis virescens*, el 41.16% de los productos agroquímicos en litros utilizados para la producción de arándanos en el Fundo Chingal fue destinado con el objetivo ser bioestimulante, mientras que el 100% de los productos agroquímicos en unidades para la producción de arándanos en el Fundo Chingal fue destinado con el objetivo de ser inoculante.

Los abonos o fertilizantes son materias primas que contienen en forma aprovechable uno o varios elementos nutritivos esenciales para el crecimiento de las plantas, sirviendo de suplemento nutritivo de las plantas de suelos agrícolas. Una situación problemática se da ante la aplicación abusiva de fertilizantes en el suelo con el fin de aumentar el rendimiento de las cosechas. En este caso los fertilizantes pierden su acción benéfica, convirtiéndose en contaminantes del suelo y el agua.

Índice de sostenibilidad

El índice de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del arándano es una medición que indica la cantidad de productos agroquímicos utilizados en una hectárea.

$$ISA_{UA} = \frac{UA_L + UA_{kg} + UA_u}{HA_L + HA_{kg} + HA_u}$$

En donde:

UA_L : Cantidad de agroquímicos utilizado en litros.

UA_{kg} : Cantidad de agroquímicos utilizado en kilogramos.

UA_u : Cantidad de agroquímicos utilizado en unidades.

HA_L : Hectáreas de terreno que fue aplicada el agroquímico en litros.

HA_{kg} : Hectáreas de terreno que fue aplicada el agroquímico en kilogramos.

HA_u : Hectáreas de terreno que fue aplicada el agroquímico en unidades.

Tabla 11

Cantidad de productos agroquímicos empleados por hectárea en la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Unidad de medida	Cantidad de agroquímicos	Hectáreas utilizadas
Kilogramo	37.926	56.12
Litro	502.4156	802.987
Unid.	15.1	1.51
Total	555.4416	860.617

Nota: Datos tomados de la producción de arándano, Fundo Chingal 2019.

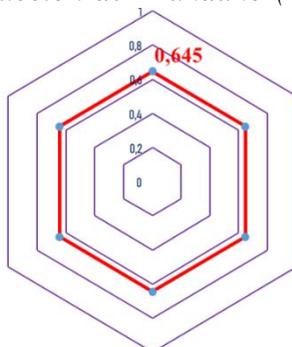
$$ISA_{UA} = \frac{37.926 + 502.41 + 15.1}{56.12 + 802.987 + 1.51}$$

$$ISA_{UA} = \frac{555.44}{860.617}$$

$$ISA_{UA} = 0.645$$

Figura 16

*Índice de sostenibilidad ambiental, aplicado al uso de productos agroquímicos en la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019.*



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

El índice de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del arándano es de 0.645, lo cual indica que es un nivel alto, dicho de otro modo, este nivel implica que se está utilizando una cantidad alta de productos agroquímicos por hectárea, y que ello repercute en el medio ambiente (contaminación de los suelos) a través de la producción de arándanos en el fundo Chingal de la provincia de Huaylas - Ancash.

Componente residuos sólidos

Tabla 12

*Residuos orgánicos generados por el personal para la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019.*

Generación Per Cápita (kg/hab.día)	Porcentaje de Residuos Orgánicos de la Gen. Per cápita	Generación Per Cápita de Residuos Orgánicos (kg/hab.día)	Generación Per Cápita de Residuos Orgánicos (kg/hab.hora)	Nº de trabajadores (hab.)	Residuos Orgánicos generados al mes (kg/mes)
0.3	40%	0.12	0.01	200	478.09

Nota: Base de datos sobre los requerimientos de información para el plan de minimización y manejo de residuos sólidos (PMMRS) Fundo Chingal, 2019.

Se observa que al día se generan 0.3Kg de residuos orgánicos por cada personal del fundo Chingal, lo que corresponde a un 40% de residuos orgánicos generados por cápita, por otro lado, los residuos orgánicos generados al mes ascienden a 478.09 kg. Finalmente se puede afirmar que los 200 trabajadores del fundo Chingal generan 478.09 kg de residuos orgánicos, que corresponde al 40% de los residuos generales generados en la producción del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el fundo chingal, 2019.

Tabla 13

*Residuos inorgánicos generados por el personal para la producción de Arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el periodo 2019.*

Generación Per Cápita (kg/hab.día)	Porcentaje de Residuos inorgánicos de la Gen. Per cápita	Generación Per Cápita de Residuos inorgánicos (kg/hab.día)	Generación Per Cápita de Residuos inorgánicos (kg/hab.hora)	Nº de trabajadores (hab.)	Residuos inorgánicos generados al mes (kg/mes)
0.3	51%	0.15	0.02	200	614.04

Nota: Base de datos sobre los requerimientos de información para el plan de minimización y manejo de residuos sólidos (PMMRS) Fundo Chingal, 2019.

Se observa que al día se generan 0.3Kg de residuos inorgánicos por cada personal del fundo Chingal, lo que corresponde a un 40% de residuos inorgánicos generados por cápita, por otro lado, los residuos orgánicos generados al mes ascienden a 614.04 kg.

Finalmente se puede afirmar que los 200 trabajadores del fundo Chingal generan 614.04 kg de residuos inorgánicos, que corresponde al 51% de los residuos generales generados en la producción del arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) en el fundo Chingal, 2019.

Tabla 14

Residuos generales generados por el personal para la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Generación Per Cápita (kg/hab.día)	Porcentaje de Residuos generales de la Gen. Per cápita	Generación Per Cápita de Residuos generales (kg/hab.día)	Generación Per Cápita de Residuos generales (kg/hab.hora)	N° de trabajadores (hab.)	Residuos generales generados al mes (kg/mes)
0.3	9%	0.03	0.003	200	107.87

Nota: Base de datos sobre los requerimientos de información para el plan de minimización y manejo de residuos sólidos (PMMRS) Fundo Chingal, 2019.

Se observa que al día se generan 0.3Kg de residuos generales por cada personal del fundo Chingal, lo que corresponde a un 40% de residuos inorgánicos generados por cápita, por otro lado, los residuos orgánicos generados al mes ascienden a 614.04 kg.

Finalmente se puede afirmar que los 200 trabajadores del fundo Chingal generan 614.04 kg de residuos generales, que corresponde al 51% de los residuos generales generados en la producción del arándano (*Vaccinium corimbosum L.*) en el fundo Chingal, 2019.

Índice de sostenibilidad

El índice de sostenibilidad ambiental relacionado en la disposición de residuos sólidos para la producción de arándanos en el fundo Chingal, Huaylas – Ancash

Es:

$$ISA_{RS} = \frac{\%_{ro} Ro + \%_{in} In + \%_{ge} Ge}{Ro + In + Ge}$$

Donde:

$\%_{ro}$: Porcentaje de residuos orgánicos.

Ro: Cantidad de residuos orgánicos generados.

$\%_{in}$: Porcentaje de residuos inorgánicos.

In: Cantidad de residuos inorgánicos generados.

$\%_{ge}$: Porcentaje de residuos generales.

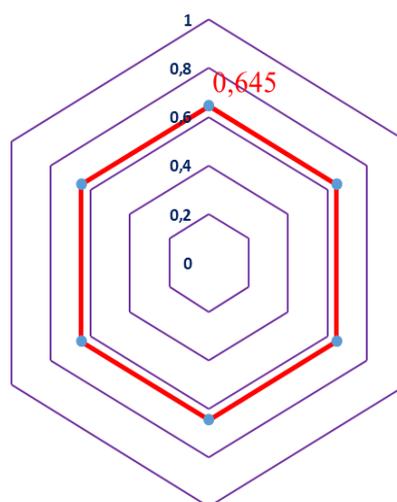
Ge: Cantidad de residuos generales generados.

$$ISA_{RS} = \frac{\%_{ro} Ro + \%_{in} In + \%_{ge} Ge}{Ro + In + Ge}$$
$$ISA_{RS} = \frac{0.4(478.09) + 0.51(614.04) + 0.09(107.87)}{1200}$$
$$ISA_{RS} = 0.428$$

Figura 17

Índice de sostenibilidad ambiental, aplicado a la disposición de residuos sólidos en la producción de Arándano (Vaccinium corimbosum L.) en el periodo 2019.

Índice de sostenibilidad en la disposición de residuos sólidos



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

El índice de sostenibilidad ambiental relacionado a la disposición de residuos sólidos en la producción del arándano menciona fue de 0.428, lo cual indica que es un nivel moderado, dicho de otro modo, este nivel implica que se está generando residuos sólidos, pero en cantidades moderadas que no impactan significativamente en el medio ambiente a través de la producción de arándanos en el fundo Chingal de la provincia de Huaylas - Ancash.

4.2. Prueba de hipótesis

La contrastación de las hipótesis se probó mediante la proporción.

4.2.1. Prueba de hipótesis general

i. Hipótesis de Investigación

El fundo Chingal cuenta con un nivel de sostenibilidad ambiental alta en la producción de *Vaccinium corimbosum* L.

ii. Hipótesis Estadística

H₀: El nivel de sostenibilidad ambiental en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es 0.60 en el fundo Chingal, 2019.

H₁: El nivel de sostenibilidad ambiental en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es mayor a 0.60 o alta en el fundo Chingal, 2019.

iii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad del 95%.

iv. Función de prueba

Para realizar la prueba de la presente hipótesis se utilizó la prueba paramétrica denominada Prueba de proporciones (Z) con la finalidad de determinar los índices en las variables analizadas.

v. Regla de decisión

Rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es menor que α .

No rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es mayor que α .

vi. Cálculos

$$Z = \frac{\bar{P} - p}{\sqrt{\frac{p \times q}{n}}}$$

Donde:

Z: Distribución normal estandarizada Z con una muestra mayor a 30.

\bar{P} : Proporción de casos a favor en una muestra grande o índice sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

p: valor del índice sostenibilidad ambiental en producción del arándano.

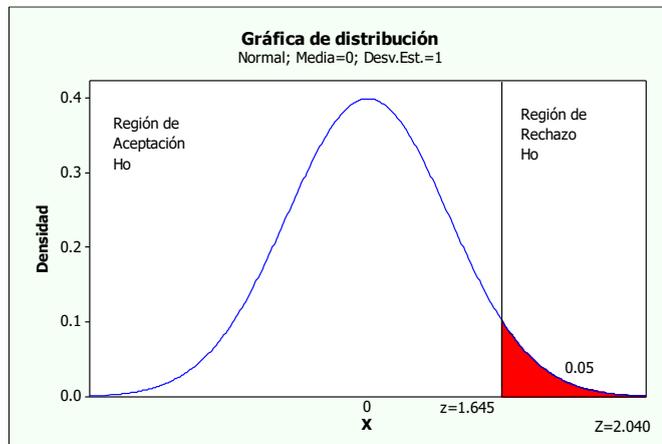
Reemplazando los valores en la formula se tendría:

$$Z = \frac{0.6 - 0.498}{\sqrt{\frac{0.498 \times 0.502}{100}}} = 2.040$$

vii. Decisión

Figura 18

Distribución de probabilidad Z (0,1)



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

viii. Conclusión

Se observa que el valor Z calculado es 2.040 se ubica en la región de rechazo de la hipótesis nula (H_0), por lo cual rechazamos la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el fundo Chingal es moderado en la producción del *Vaccinium Corimbosum L.* 2019.

Finalmente se tiene la evidencia suficiente para establecer que el nivel de sostenibilidad ambiental es moderado, lo cual implica que la producción del arándano tiene un impacto moderado al medio ambiente.

4.2.2. Prueba de la primera hipótesis específica

i. Hipótesis de Investigación

El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el fundo Chingal es bajo en la producción del *Vaccinium corimbosum* L, 2019.

ii. Hipótesis Estadística

H₀: El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es 0.40 en el fundo Chingal, 2019.

H₁: El nivel de sostenibilidad ambiental en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es mayor a 0.40 o alta en el fundo Chingal, 2019.

iii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad del 95%.

iv. Función de prueba

Para realizar la prueba de la presente hipótesis se utilizó la prueba paramétrica denominada Prueba de proporciones (Z) con la finalidad de determinar los índices en las variables analizadas.

v. Regla de decisión

Rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es menor que α .

No rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es mayor que α .

vi. Cálculos

$$Z = \frac{\bar{P} - p}{\sqrt{\frac{p \times q}{n}}}$$

Donde:

Z: Distribución normal estandarizada Z con una muestra mayor a 30.

\bar{P} : Proporción de casos a favor en una muestra grande o índice sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos.

p: valor del índice sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos.

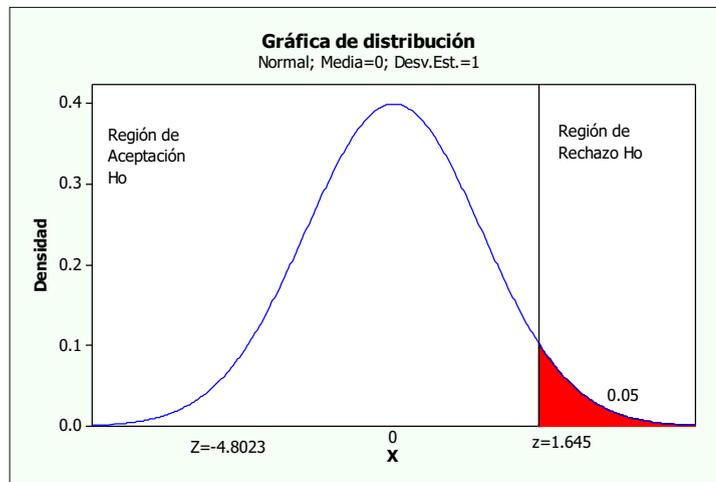
Reemplazando los valores en la formula se tendría:

$$Z = \frac{0.4 - 0.42}{\sqrt{\frac{0.42 \times 0.58}{14045}}} = -0.4.8023$$

vii. Decisión

Figura 19

Distribución de probabilidad Z (0,1)



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

viii. Conclusión

Se observa que el valor Z calculado es -0.4.8023 se ubica en la región de aceptación de la hipótesis nula (Ho), por lo cual, aceptamos la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el fundo Chingal es bajo, pues en la producción del *Vaccinium Corimbosum L.* 2019.

Finalmente se tiene la evidencia suficiente para establecer que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso del recurso hídrico es bajo, a pesar de que se tiene el nivel 0.42, pero se tiene en cuenta los niveles de error que este nivel a un 95% de confianza es menor a 0.40.

4.2.3. Prueba de la segunda hipótesis específica

i. Hipótesis de Investigación

El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en el fundo Chingal es alta en la producción del *Vaccinium corimbosum* L, 2019.

ii. Hipótesis Estadística

H₀: El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es 0.60 en el fundo Chingal, 2019.

H₁: El nivel de sostenibilidad ambiental en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es menor a 0.60 en el fundo Chingal, 2019.

iii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad del 95%.

iv. Función de prueba

Para realizar la prueba de la presente hipótesis se utilizó la prueba paramétrica denominada Prueba de proporciones (Z) con la finalidad de determinar los índices en las variables analizadas.

v. Regla de decisión

Rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es menor que α .

No rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es mayor que α .

vi. Cálculos

$$Z = \frac{\bar{P} - p}{\sqrt{\frac{p \times q}{n}}}$$

Donde:

Z: Distribución normal estandarizada Z con una muestra mayor a 30.

\bar{P} : Proporción de casos a favor en una muestra grande o índice sostenibilidad ambiental en uso agroquímicos.

p: valor del índice sostenibilidad ambiental en uso de agroquímicos

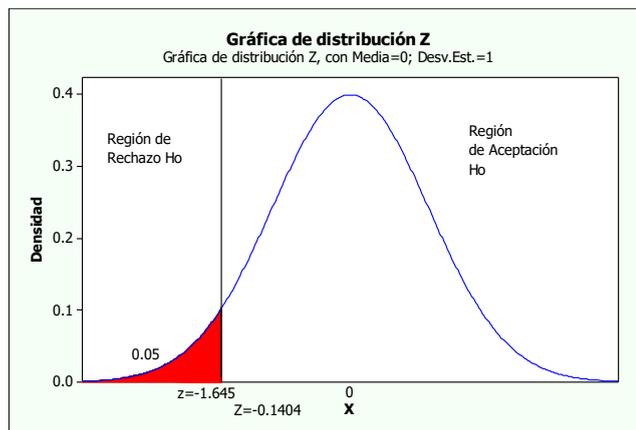
Reemplazando los valores en la formula se tendría:

$$Z = \frac{0.6 - 0.645}{\sqrt{\frac{0.645 \times 0.655}{501}}} = -2.104$$

vii. Decisión

Figura 20

Distribución de probabilidad Z (0,1)



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

viii. Conclusión

Se observa que valor Z calculado es -0.1645 se ubica en la región de aceptación de la hipótesis nula (H_0), por lo cual no rechazamos la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en el fundo Chingal es alto en la producción del *Vaccinium Corimbosum L.* 2019.

Finalmente se tiene la evidencia suficiente para establecer que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos es alto, lo cual implica que el uso de los productos agroquímicos es mayor a lo esperado y existe un impacto en el medio ambiente.

4.2.4. Prueba de la tercera hipótesis específica

i. Hipótesis de Investigación

El nivel de sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos en el fundo Chingal es alta en la producción del *Vaccinium corimbosum* L., 2019.

ii. Hipótesis Estadística

H₀: El nivel de sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es 0.6 en el fundo Chingal, 2019.

H₁: El nivel de sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos en la producción del *Vaccinium corimbosum* L. es mayor a 0.6 en el fundo Chingal, 2019.

iii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$, que corresponde a un nivel de confiabilidad del 95%.

iv. Función de prueba

Para realizar la prueba de la presente hipótesis se utilizó la prueba paramétrica denominada Prueba de proporciones (Z) con la finalidad de determinar los índices en las variables analizadas.

v. Regla de decisión

Rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es menor que α .

No rechazar **H₀** cuando la significación observada “p” es mayor que α .

vi. Cálculos

$$Z = \frac{\bar{P} - p}{\sqrt{\frac{p \times q}{n}}}$$

donde:

Z: Distribución normal estandarizada Z con una muestra mayor a 30.

\bar{P} : Proporción de casos a favor en una muestra grande o índice sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos.

p: valor del índice sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos.

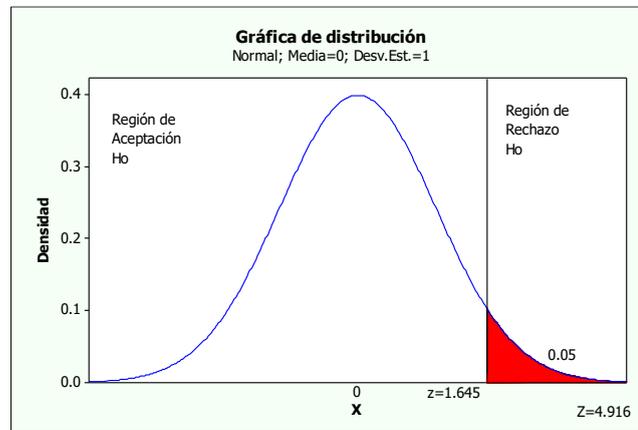
Reemplazando los valores en la formula se tendría:

$$Z = \frac{0.6 - 0.428}{\sqrt{\frac{0.428 \times 572}{200}}} = 4.916$$

vii. Decisión

Figura 21

Distribución de probabilidad Z (0,1)



Nota: La figura muestra el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano.

viii. Conclusión

Se observa que valor el valor el valor Z calculado es 4.916 se ubica en la región de rechazo de la hipótesis nula (Ho), por lo cual rechazamos la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental relacionado a la disposición de residuos sólidos en el fundo Chingal no es alto en la producción del *Vaccinium Corimbosum L.* 2019.

Finalmente se tiene la evidencia suficiente para establecer que el nivel de sostenibilidad ambiental en relacionado a la disposición de residuos sólidos

es moderado, lo cual implica que el manejo de los residuos sólidos tiene un impacto moderado al medio ambiente.

4.3. Discusión

Sostenibilidad Ambiental

Para Peña y García (2016) la sostenibilidad ambiental es la capacidad de una empresa de incrementar constantemente sus utilidades, las cuales dependen de la actuación de la organización frente a los escenarios sociales, culturales, económicos y ambientales, además la gestión ambiental se refiere a las acciones encaminadas a preservar el medio ambiente entendiéndola así como parte de la responsabilidad ambiental de la empresa donde se busca darle respuesta a cómo generar menos y manejar los residuos, como identificar alternativas de sustitución de materia prima de impacto nocivo para la sociedad y los ecosistemas, como responder a la responsabilidad por consumo de los productos puestos en el mercado, prevenir la contaminación de los ecosistemas y como incrementar la eficiencia en el manejo de los recursos naturales. La gestión ambiental puede entenderse como el manejo participativo de los elementos y problemas ambientales de una región determinada por parte de los diversos actores sociales, mediante el uso selectivo y combinado de herramientas jurídicas, de planeación, técnicas, económicas, financieras y administrativas. Su trabajo está enfocado las siguientes líneas estratégicas: gestión integrada del agua, conservación del suelo, y uso responsable de fertilizantes, gestión integrada de residuos, reducción y uso responsable de plaguicidas, conservación de la biodiversidad y reducción del uso de energía.

Pizón y Echevarri (2012) afirman que la viabilidad de una actividad (o de un conjunto de actividades, de un proceso, de toda una sociedad, etc.) en el tiempo, esto es, su posibilidad de supervivencia en el futuro sin comprometerlo o situarlo en condiciones precarias. Fusionándose al concepto de sistema regional, para

entender la sostenibilidad ambiental regional. En este sentido la sostenibilidad ambiental regional, se define como la permanencia en el tiempo de las capacidades biofísica, socio-espacial, económica y político institucional de un territorio para albergar una población de manera confortable, organizada en núcleos poblacionales, y entornos rurales diversos, con potencialidades y restricciones ambientales específicas, en función de las complejas interacciones que emergen entre hombre y naturaleza que, interrelacionadas con las diferentes fuerzas ejercidas sobre él, permiten que éste persista y sea apto para el desarrollo de diversas funciones y de su viabilidad en el tiempo.

Prueba de hipótesis: El Fundo Chingal cuenta con un nivel de sostenibilidad ambiental moderado en la producción de *Vaccinium corimbosum* L.

Los resultados encontrados mostraron que el índice de sostenibilidad ambiental en la producción del arándano fue de 0.498, lo cual interpreta como un nivel moderado, dicho de otro modo, este nivel implica que se está la producción de arándanos en el Fundo Chingal tiene un impacto moderado en el medio ambiente y es responsable con el medio ambiente.

En la prueba de hipótesis para proporciones se pudo hallar que el valor Z de 2.040 fue mayor al valor Z calculado de 1.645 de la tabla de valor críticos, por lo cual rechazamos la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el Fundo Chingal fue moderado en la producción del *Vaccinium Corimbosum* L. 2019. Estos resultados concuerdan con lo encontrado en Peña y García (2016), quien en su investigación titulada “responsabilidad social ambiental en el sector floricultor colombiano”, encontró que gracias a los grandes avances en los estándares de producción, los cuidados

medioambientales y el bienestar de los trabajadores, los productores participantes han logrado un promedio un nivel de 0.8 (80%) en el cumplimiento de las Normas Florverde®- GLOBALG.A.P, un nivel muy aceptable y que va acorde a los cuidados medioambientales en Colombia.

En general se puede mencionar que el nivel de sostenibilidad en el Fundo Chingal en la producción de arándanos es moderado (0.498) y que se están cumpliendo con todas la medidas y disposiciones medioambientales del reglamento peruano, por otro lado, esto también implica que las dimensiones asociadas al indicador de sostenibilidad ambiental también cuentan con niveles aceptables para una correcta y adecuada producción de frutos exóticos como el arándano (aunque puede existir otro tipo de frutos similares para la exportación).

Sostenibilidad ambiental para el componente hídrico

Para Olmos (2017) la sostenibilidad ambiental en el componente hídrico evalúa la sostenibilidad del manejo del recurso hídrico en la agricultura, empleando indicadores de Presión, Estado y Respuesta para cuatro factores de análisis: biofísicos, tecnológicos, socio-económicos y político-institucionales. Cada factor está integrado por indicadores que son evaluados a partir de parámetros establecidos y hacen parte del ISRHA, asociadas a la escala de medición porcentual, identificando debilidades y fortalezas con relación a los factores considerados, lo que permite plantear algunas estrategias de sostenibilidad y competitividad del Recurso Hídrico en los sistemas productivos agrícolas del Fundo.

Por otro lado, el desarrollo sustentable se propone hoy como un enfoque que permite articular de manera sistémica los diferentes actores y procesos involucrados en el desarrollo de una región teniendo como base la conservación de los recursos

naturales; no obstante, las amenazas ante el cambio global, los problemas de desigualdad y pobreza y la visión sectorial principalmente causan importantes impactos socio-económicos y ambientales que limitan la inversión en servicios básicos como educación, salud e infraestructura. De esta manera, el desarrollo sustentable puede verse como base y finalidad para dar solución eficaz a los problemas de una región que promueva, en términos de equidad para las generaciones actuales y futuras, el acceso integral a nuevos y mejores recursos socio-económicos y ambientales.

Torres (2013) afirma, para que la gestión del servicio de agua potable de Saavedra sea sostenible, es necesario pensarla desde un enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH); definida ésta como “un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, entiende por gestión del agua la integración de todos los usos del recurso dentro de los límites de la cuenca hidrográfica, como unidad organizativa básica de análisis, considerando la complejidad de usos e interacciones. Es decir, que los tomadores de decisión, deben armonizar los intereses de las poblaciones, con las condiciones y la dinámica propia de la cuenca hidrográfica donde éstas habitan, teniendo conocimiento del ciclo hidrológico a nivel regional.

Por otro lado, Jouravlev y Dourojeanni (2002), afirman que en la casi todas las naciones de América Latina y el Caribe los sistemas de gestión de los recursos hídricos y de prestación del servicio de agua potable aún no han mejorado lo

suficiente como para lograr la gestión integrada de dicho recurso y la prestación eficiente del servicio a toda la población, aunque muchos de ellos se esfuerzan intentando mejorar dicha gestión. En estas iniciativas de mejoramiento participan tanto el Estado, como el sector privado y la sociedad civil. Las instituciones internacionales y nacionales han reconocido que la crisis del agua es una “crisis de gobernabilidad del agua”, más que de escasez o de infraestructura.

Prueba de hipótesis: El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el Fundo Chingal es bajo en la producción del *Vaccinium corimbosum* L, 2019.

Los resultados encontrados mostraron que el índice de sostenibilidad ambiental de la producción de los arándanos el Fundo Chingal, en la provincia de Huaylas-Ancash fue de 42%, un índice moderado, el cual menciona que la presión de lo que demanda el Fundo en cuanto al consumo de agua para la agricultura fue moderada con respecto a la disponibilidad de agua que existe en la zona o también se puede interpretar como que la presión de la demanda con respecto a la oferta es moderada.

En la prueba de hipótesis para proporciones se pudo hallar que el valor Z de -4.8023 fue menor al valor Z calculado de 1.645 de la tabla de valor críticos, por lo cual, se acepta la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el Fundo Chingal es bajo en la producción del *Vaccinium Corimbosum* L. 2019.

Estos resultados son similares a los encontrados por Daza y otros (2011) debido a que en su investigación “Índice de sostenibilidad del recurso hídrico agrícola para la definición de estrategias sostenibles y competitivas en la Microcuenca Centella Dagua – Valle del Cauca - Colombia” encontró que el Índice de Sostenibilidad de Uso y Manejo del Recurso Hídrico en Sector Agrícola para la vertiente La Virgen

estuvo en un 60,86%, obteniendo el valor más alto respecto a las otras vertientes, lo cual, se expresa en términos del ISRHA en una valoración de 4, que se interpreta como una alta sostenibilidad del manejo del recurso hídrico.

Así mismo, los resultados difieren de los encontrados en Torres (2013), debido a que en su investigación “Sostenibilidad de la gestión del servicio de agua potable en Saavedra”, en el indicador 6 sobre cobertura del servicio de agua, esta llegó a un nivel de 0.98 (98%), un porcentaje de cobertura alto.

En general se puede mencionar que el nivel de sostenibilidad en el componente hídrico en el Fundo Chingal en la producción de arándanos fue de 0.42 moderado, lo cual implica que el uso correcto del recurso hídrico es moderado con respecto a la cantidad que se utiliza en la localidad, pero que ello no afecta en gran medida a la escasez de este, aunque se deberían tomar medidas para tratar de disminuir su uso optimizándolo para lograr un ahorro significativo y con ello un mejor control y un menor impacto en el medioambiente.

Sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos

Mansilla Ferro (2017) sostiene que las metodologías de evaluación de impacto ambiental (EIA) de plaguicidas son medidas o estimaciones de las consecuencias que tienen las acciones de manejo sobre uno o más parámetros ambientales. Pueden ser métodos para identificar cambios en el ambiente o herramientas para la toma de decisiones, que también evalúan la magnitud y significancia de esos cambios. Existen 3 tipos fundamentales de estudios de impacto ambiental, los cuales son:

Primero, muestreo, monitoreo y seguimiento de cambios en indicadores biofísicos, permiten la caracterización de los recursos naturales, pero los costos son altos y los resultados carecen de flexibilidad para la extrapolación.

Segundo, simulación de Efectos sobre el Medio Ambiente, los modelos de simulación varían en su enfoque y complejidad, tienen una amplia variedad de usos en educación, regulación e investigación. Su validez depende de la situación a evaluar: un modelo empleado en una situación diferente a la que ha sido probada como aplicable, pasa a ser una hipótesis o parte de esta en el estudio de impacto ambiental.

Tercero, Clasificación de los plaguicidas según su alcance y gravedad del impacto sobre uno o más indicadores ambientales, describen un sistema genérico de índices, en donde existen umbrales biológicos y ecológicos de una variable ambiental, usados para definir categorías de impacto. Su empleo es flexible y permite comparar impactos de opciones similares, como plaguicidas, prácticas de manejo, zonas agrícolas y sistemas de producción.

El monitoreo ambiental implica la medición directa de los plaguicidas en distintas matrices tales como aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas de drenaje, suelos, material particulado y alimentos. Presentan dificultades metodológicas, debido a la complejidad del sistema analizado, sumado a razones prácticas de costo y tiempo. (Damalas & Eleftherohorinos, 2011)

La detección y cuantificación de trazas de plaguicidas en las distintas matrices requieren de métodos analíticos altamente sensibles y específicos. Se usan técnicas cromatográficas líquida (CL) y gaseosa (CG), que requieren equipos costosos,

personal altamente calificado y un previo tratamiento de las muestras. En la actualidad se acopla la espectrometría de masas con cromatografía líquida de ultra alta resolución, UHPLC, Por otro lado, la manera más práctica es de medición del nivel de contaminación en el uso por el uso de los productos agroquímicos.

Prueba de hipótesis: El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en el Fundo Chingal es alta en la producción del *Vaccinium corimbosum L*, 2019. Los resultados encontrados mostraron que el índice de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del arándano fue de 0.645, lo cual indica un nivel alto, dicho de otro modo, este nivel implica que se está utilizando una cantidad alta de productos agroquímicos por hectárea, y que ello repercute en el medio ambiente (contaminación de los suelos) a través de la producción de arándanos en el Fundo Chingal de la provincia de Huaylas -Ancash.

En la prueba de hipótesis para proporciones se pudo hallar que el valor Z de -0.1404 fue mayor al valor Z calculado de -1.645 de la tabla de valor críticos, por lo cual, no se rechaza la hipótesis nula, con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en el Fundo Chingal es alto en la producción del *Vaccinium Corimbosum L*. 2019 y existe además un impacto al medio ambiente.

Los resultados son similares a los encontrados en Mansilla (2017), quien en su investigación “Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza-Argentina” encontró que la contaminación difusa por la aplicación de productos agroquímicos ocupó un

nivel de 0.77 (77%), lo cual implicó la existencia de problemas de contaminación en el periurbano productivo.

En general se puede mencionar que el nivel de sostenibilidad relacionado al uso de agroquímicos en el Fundo Chingal en la producción de arándanos fue de 0.645 alto, por lo se observa un uso de grandes cantidades de estos productos para la fertilización, pero que debería tomar en cuenta además el posible daño a las tierras fértiles en el futuro si no se toman en cuenta un uso mixto con fertilizantes naturales u otro tipo de alternativas sostenibles y que sean amigables con el medio ambiente.

Sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de residuos sólidos

Renteria y Zeballos (2014) sostienen que el concepto de residuos sólidos involucra temas sociales, de desarrollo económico y ambiental, con el fin de mejorar la calidad de vida a través de la venta y comercialización de estos residuos. Es decir, se trata de dar un valor económico y social a dichos desperdicios producidos por la población. En nuestro contexto, dicho concepto ha cobrado interés a partir de la promulgación de la Ley 27314 en el año 2000, Ley General de Residuos Sólidos (LGRS), junto con otras nociones sobre la gestión de residuos sólidos, principios, clasificación y manejo de los mismos.

Según el Plan Nacional de Residuos Sólidos, realizado por el Consejo Nacional del Ambiente, se analizó que el reciclaje llega al 14.7% de los residuos generados en las viviendas. Es así que se originan las etapas de segregación en los domicilios, recolección y disposición final. (Ley N° 26410, 1994)

El marco normativo ambiental en el Perú es la guía que orienta cómo debe ser el enfoque integral y sostenible sobre los residuos sólidos. De igual forma, en esta tarea es relevante el manejo de los altos directivos, quienes desarrollan los

programas, proyectos y estrategias con el fin de promover una gestión municipal eficiente.

“La gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios se puede definir como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de los residuos sólidos que tienen como origen las viviendas”. Por otro lado, también se debe mencionar la importancia de manejar los residuos sólidos domiciliarios con una visión holística, es decir, articulando las diversas etapas involucradas como un solo sistema. Estas etapas están contenidas dentro del ciclo de vida de los residuos sólidos que van desde el momento en que son generados hasta su disposición final o comercialización.

Prueba de hipótesis: El nivel de sostenibilidad ambiental en la disposición de residuos sólidos en el Fundo Chingal es alta en la producción del *Vaccinium corimbosum L*, 2019.

Los resultados encontrados mostraron que el índice de sostenibilidad ambiental relacionado a la disposición de residuos sólidos en la producción del arándano menciona fue de 0.428, lo cual indica un nivel moderado, dicho de otro modo, este nivel implica que se está generando residuos sólidos, pero en cantidades moderadas que no impactan significativamente en el medio ambiente a través de la producción de arándanos en el Fundo Chingal de la provincia de Huaylas -Ancash.

En la prueba de hipótesis para proporciones se pudo hallar que el valor Z de 4.916 fue mayor al valor Z calculado de 1.645, por lo cual rechazamos la hipótesis nula con lo que podemos afirmar que el nivel de sostenibilidad ambiental relacionado a la disposición de residuos sólidos en el Fundo Chingal no es alto en la producción

del *Vaccinium Corimbosum* L. 2019. Finalmente se tiene la evidencia suficiente para establecer que el nivel de sostenibilidad ambiental en relacionado a la disposición de residuos sólidos es moderado, lo cual implica que el manejo de los residuos sólidos tiene un impacto moderado al medio ambiente.

Los resultados difieren a los encontrados en Rentería y Zevallos (2014) quien en su investigación “Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Nota y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos”, encontró que, según el Ministerio del ambiente, el 70% de los residuos sólidos municipales son de origen domiciliario, y ese nivel es muy similar a lo calculado en el distrito de Los Olivos.

En general se puede mencionar que el nivel de sostenibilidad relacionado a la disposición de los residuos sólidos en el Fundo Chingal en la producción de arándanos fue de 0.428 moderado, lo cual indica que, si se están tomando las medidas correctas para el procesamiento y desecho adecuado de los desechos producto de la producción del arándano, se podría optimizar aún más esta disposición en la medida en que se adquiera una menor cantidad de productos.

CONCLUSIONES

Se concluyó que el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017 fue de 0.498, un nivel moderado que implica que existe un impacto moderado, que se alguna manera afecta al medio ambiente por las prácticas realizadas en la producción del arándano, pero que podría disminuir y que tampoco ese daño es serio.

Se concluyó que el indicador de sostenibilidad ambiental para el componente hídrico de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. fue de 0.42, un nivel moderado, lo indica que el impacto en el uso del recurso hídrico es bajo, o que el consumo es moderado en la zona, afecta de manera moderada en la disponibilidad, pero que en general no pone en un riesgo mayor a la disponibilidad en la localidad en la que se encuentra el Fundo Chingal.

Se concluyó que el indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del *Vaccinium corimbosum* L. fue de 0.645, un nivel alto lo cual indica que se están utilizando grandes cantidades de productos agroquímicos que estarían afectando al medio ambiente a través de la suelo, agua o aire, se debe tener en cuenta que a largo plazo podría afectar seriamente a la producción de los frutos exóticos como el arándano si los niveles no disminuyeran.

Se concluyó que el indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de residuos sólidos dentro del Fundo Chingal. Fue del 0.645, un nivel 0.428, un nivel moderado, lo cual indica que la disposición de los residuos sólidos se está realizando de manera adecuada, a pesar de las grandes cantidades que se

generan, pero siempre con la manera correcta de su desecho y disposición sin afecta de manera significativa al medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los directivos del Fundo Chingal, seguir el cumplimiento de las normas sobre el cuidado el medio ambiente en la agricultura a fin de mejorar los niveles de sostenibilidad ambiental, que se están cumpliendo, pero que podrían ser mejores.

En el uso adecuado del recurso hídrico, se recomienda el uso de alternativas el cual pueda mejora y su uso generando un ahorro significativo a mediano plazo, de esta manera se podría mejorar los niveles del indicador y además tener segura la disponibilidad del recurso en la localidad.

En el uso de los productos agroquímicos, se recomienda disminuir en uso de estos con alternativas más orgánicas ya que el indicador alto, afirma un uso alto de estos productos, ello podrá garantizar la sostenibilidad a largo plazo en la producción de arándanos en el Fundo Chingal.

Se recomienda seguir mejorando la disposición de los residuos sólidos, ya permitirá que este indicador sea el más sostenible y que se pueda garantizar la producción del arándano en el Fundo Chingal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar Lozano, V. (2008). *Eficiencia, sostenibilidad ambiental y equidad intergeneracional en los modelos de generaciones traslapadas: lecciones de política*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Asociación Colombiana de Exportadores de Flores [ASOCOLFLORES]. (2016). *Reporte anual de sostenibilidad. Global Reporting Initiative*.
- Buntzel, R. (2016). *La economía agrícola y el mercado de alimentos*. <https://nuso.org/articulo/la-economia-agricola-y-el-mercado-de-alimentos/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2013). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43239-anuario-estadistico-america-latina-caribe-2017-statistical-yearbook-latin>
- Cosano Delgado, S., & Acosta García, T. (2009). *La gestión ambiental, herramienta para el replanteamiento estratégico de la empresa en Contribuciones a la Economía*.
- CTA. (2014). Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquía.
- Damalas, C., & Eleftherohorinos, I. (2011). *Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(5), 1402–1419. <https://doi.org/10.3390/ijerph8051402>
- FAO. (2017). *Organización Mundial de la Alimentación y la Agricultura: Huella de agua de la industria bananera*. Foro mundial bananero. Colección de buenas prácticas.
- Forbes, P., Mangas Ramis, E., & Pagano, N. (2009). *Producción de arándanos*. 68.
- García Romero, D. (2016). *Responsabilidad social ambiental en el sector floricultor Colombiano*. Asocolflores (2009). <http://unimilitar-dspace.metabiblioteca.org/handle/10654/14564>
- GLOBALG.A.P. (1997). *Certificación Global de Buenas Prácticas Agrícolas*.
- Granada, H., Ángel, G., Moreno, O., & Canchila, M. (2018). *Bifurcación de Hopf*

en un modelo de desarrollo sostenible. Ciencia En Desarrollo, 8(2).
<https://doi.org/10.19053/01217488.v8.n2.2017.5418>

Hoekstra, A., & Hung, P. (2002). *Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. IHE Delft. Value of water. Research report series No 11.

INIA. (2013). *Instituto de Investigaciones Agropecuarias: Determinación de la huella del agua y estrategias de manejo de recursos hídricos*. Serie Actas INIA N 50.

Ley N° 26410. (1994). *Ley del Consejo Nacional del ambiente*. El Peruano, 9.

Mansilla Ferro, C. (2017). *Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza* [Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agrarias , Universidad Nacional de Cuyo Ingeniería en Recursos Naturales Renovables Mendoza] , Argentina.
https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/9752/tesis-irnr-mansilla-ferro-carolina-2017.pdf

Martínez Díaz, L. (2019). *Factibilidad para la implementación de un cultivo de arándano (Vaccinium Corymbosum L.) en la verda llano verde del Municipio de Úmbita, Boyacá*. [Trabajo monográfico, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia].
https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3003/1/TGT_1536.pdf

MGAP. (2016). Ministerio de ganadería, agricultura y pesca: Análisis sectorial y cadenas productivas.

Nattrass, B., & Altomare, M. (2006). *The natural step for business. Wealth, ecology and the evolutionary corporation*. New Society Publishers.

Olmos, X. (2017). *Sostenibilidad ambiental de las exportaciones agroalimentarias Los casos de Chile, Colombia, el Ecuador y el Uruguay*. 73.
http://200.9.3.98/bitstream/handle/11362/43288/S1700618_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pinzón, M., & Echeverri, I. (2012). *La sostenibilidad ambiental regional: una*



propuesta metodológica para su estudio más allá de la ecología urbana. Luna Azul. 2012, n.34, pp.131-147. ISSN. 1909-2474. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n34/n34a09.pdf>

Poveda Parra, L. (2014). *Propuesta de sostenibilidad ambiental para la arquitectura de la vivienda social en bogota.* Pontificia Universidad Javeriana Bogotá.

Quiroga Martínez, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe.* In CEPAL Serie Manuales (Vol. 61). <http://www.mendeley.com/research/gua-metodolgica-para-desarrollar-indicadores-ambientales-y-desarrollo-sostenible-en-pases-amrica-latina-y-el-caribe/>

Renteria, J., & Zeballos, M. (2014). *Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos.* Pontificia Universidad Católica Del Perú, 196. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6285/RENTERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1

Romero Rodriguez, B. (2003). *El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental.* Boletín IiE, 91–97. http://www.icesi.edu.co/blogs/mercadeosostenible2012_02/files/2012/10/ACV_MEDIO-AMBIENTE.pdf

Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Gómez, C., Janjetic, L., & Negrete, E. (2006). *Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de indicadores.* Sustainability evaluation of agricultural systems at a farm level in Misiones, Argentina, by means of indicators. Agroecología 1, 20–28. <http://revistas.um.es/index.php/agroecologia/article/viewFile/14/5>

Torres, N. (2013). *Sostenibilidad de la Gestión del servicio de agua potable en*



Saavedra. 187.

UNCTAD, S. de la C. de las N. U. sobre C. y D. (2017). *Informe sobre el comercio y el desarrollo 2017*. Naciones Unidas, 226.

Villacorta Chavez, J. (2017). *Sostenibilidad de arándano(Vaccinium corymbosum) azul cultivado en la región Chao, la Libertad, a través del Análisis emergético*. Universidad Nacional de Trujillo.



Anexos



ANEXO N° A

A. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Metodología			
General										
¿Cuál es el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. en el fundo Chingal, Huaylas-Ancash?	Evaluar el nivel de la sostenibilidad ambiental de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. en el Fundo Chingal, Huaylas-Ancash, 2017.	El fundo Chingal cuenta con un nivel de sostenibilidad ambiental alta en la producción de <i>Vaccinium corimbosum</i> L.	Variable Dependiente: Sostenibilidad Ambiental	Biofísica	Consumo de Agua	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Correlacional Diseño de investigación: No experimental Transversal o transeccional Población: 40 Ha. de plantación de arándanos del fundo Chingal de la empresa exportadora Frutícola del Sur s.a. Técnica: Análisis documental/observacional Instrumento: Ficha de registros de consumo de agua, productos fitosanitarios y protocolo de compostaje y tratamiento de residuos peligras.			
Específico										
¿Cuál es el nivel de sostenibilidad ambiental para el componente hídrico de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. en el fundo Chingal, Huaylas-Ancash?	Establecer un indicador de sostenibilidad ambiental para el componente hídrico de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L.	El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agua en el fundo Chingal es bajo en la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L.			Variable Interviniente: Gestión Ambiental	Político Institucional		Suelo/Usos del suelo(agroquímicos)	Razón	
¿Cuál es el nivel de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. en el fundo Chingal, Huaylas-Ancash?	Establecer un indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con el uso de agroquímicos de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L.	El nivel de sostenibilidad ambiental en el uso de agroquímicos en la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. es alta.		Variable Independiente: Producción de arándano				Capacidad de producción	Residuos sólidos(disposición)	Razón
¿Cuál es el nivel de sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de los residuos sólidos en el fundo Chingal?	Establecer un indicador de sostenibilidad ambiental relacionado con la disposición de residuos sólidos dentro del fundo Chingal.	El nivel de sostenibilidad ambiental relacionada en la disposición de residuos sólidos de la producción del <i>Vaccinium corimbosum</i> L. es alta.	Volumen de producción		Razón					
			Calidad de producción		Razón					
			Sistema de producción	Razón						

ANEXO B

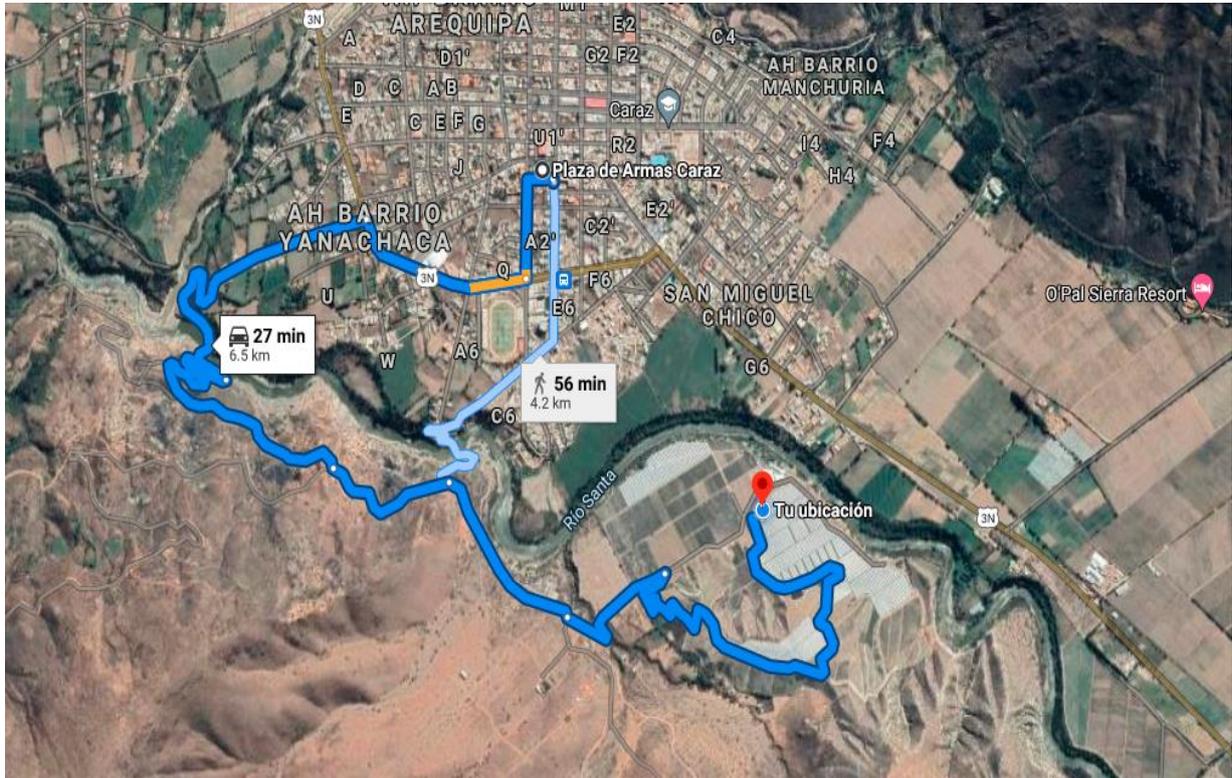
B. Mapa de ubicación del Distrito de Huaylas



ANEXO C

C. Mapa de ubicación del Fundo Chingal-Caraz

Empresa Athos s.a.



ANEXO D

D. Panel de fotografías siembra, cosecha, manejo fitosanitario, proceso y presentación para la comercialización





