



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Licenciada en
Contabilidad y Auditoría**

Tema:

“Pasivos ambientales a partir de la huella hídrica en el cultivo de banano”

Autora: Cárdenas Manobanda, Cristina Michelle

Tutor: Dr. Coba Molina, Edison Marcelo

Ambato-Ecuador

2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Edisson Marcelo Coba Molina con cédula de ciudadanía No. 180316150-2, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“PASIVOS AMBIENTALES A PARTIR DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CULTIVO DE BANANO”**, desarrollado por Cristina Michelle Cárdenas Manobanda, de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, febrero 2024

TUTOR



Dr. Edisson Marcelo Coba Molina

C.C. 180316150-2

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Cristina Michelle Cárdenas Manobanda con cédula de ciudadanía No. 185008430-0 tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“PASIVOS AMBIENTALES A PARTIR DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CULTIVO DE BANANO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, febrero 2024

AUTORA



.....
Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

C.C. 185008430-0

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, febrero 2024

AUTORA



Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

C.C. 185008430-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“PASIVOS AMBIENTALES A PARTIR DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CULTIVO DE BANANO”**, elaborado por Cristina Michelle Cárdenas Manobanda, estudiante de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024



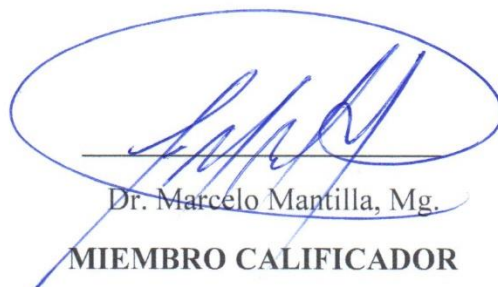
Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Dr. Jaime Díaz, PhD.

MIEMBRO CALIFICADOR



Dr. Marcelo Mantilla, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Le dedico esta tesis en primera instancia a Dios y a Nuestra Señora del Rosario de Agua Santa de Baños por darme la sabiduría y capacidad para elaborar esta investigación. Por brindarme la bendición para culminar un peldaño más de mi vida estudiantil.

A mis amados padres, por ser el pilar fundamental e indispensable en mi vida. Por su sacrificio, sus consejos y paciencia en este largo camino. Por darme la herencia más valiosa, mi educación y los buenos valores y principios que siempre me inculcaron. Y por siempre impulsarme para ser mejor cada día.

A mi querida hermana, cuñado y sobrina por brindarme su incondicional apoyo, amor y cariño. Por darme aliento en los momentos difíciles con palabras y gestos que me llenaban de ánimo y fortaleza para continuar.

Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

AGRADECIMIENTO

A Dios y a Nuestra Señora del Rosario de Agua Santa de Baños por guiar mi camino y colmarme de tantas bendiciones.

A mi familia por prestarme siempre su incondicional apoyo en cada circunstancia de mi vida, por inculcarme los valores que me hacen ser una persona de provecho.

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a mi tutor Dr. Edison Coba por su guía y apoyo en la realización de mi tesis. Su dedicación y paciencia fueron ejes fundamentales para el éxito y culminación de este proyecto. Agradezco también por impartirme parte de su sabiduría y experiencia conmigo y ayudarme a encaminarme hacia el logro de esta meta académica.

Y de igual manera, extendiendo mi agradecimiento a la prestigiosa Universidad Técnica de Ambato y a mi querida Facultad de Contabilidad y Auditoría en donde pude formarme profesionalmente a través de la cátedra impartida por cada uno de los maestros que la conforman.

Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.2.1. Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.....	2
1.2.2. Formulación del problema de investigación.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4

MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Revisión de la literatura.....	4
2.1.1. Antecedentes investigativos.....	4
2.1.1.1. Estudio y análisis de la huella hídrica en el sector agropecuario	4
2.1.1.2. Valoración y tratamiento contable de los pasivos ambientales a partir de la huella hídrica	5
2.1.1.3. Evaluación de la huella hídrica en el cultivo de banano	7
2.1.2. Aplicación de la teoría de valor económico total (VET) en la evaluación de pasivos ambientales relacionados con la huella hídrica	8
2.1.2.1. Origen de la contabilidad ambiental.....	9
2.1.2.2. Contabilidad ambiental.....	10
2.1.2.3. Pasivos ambientales.....	11
2.1.2.4. Pasivos contingentes.....	11
2.1.2.5. Huella hídrica	13
2.1.2.6. Componentes de la huella hídrica.....	14
2.1.2.7. Tipos de huella hídrica.....	14
2.1.2.8. Importancia de la huella hídrica	15
2.1.2.9. Evaluación de la huella hídrica.....	16
2.2. Preguntas de investigación	17
CAPÍTULO III.....	19
METODOLOGÍA.....	19
3.1. Recolección de la información	19
3.1.1. Población.....	19
3.1.2. Muestra	19
3.1.3. Fuentes secundarias	20
3.1.4. Técnica de obtención de información.....	20

3.1.5. Instrumentos y métodos para recolectar la información.....	21
3.2. Tratamiento de la información.....	23
3.2.1. Metodología de Hoekstra	23
3.3. Operacionalización de las variables	25
CAPÍTULO IV	27
RESULTADOS.....	27
4.1. Resultados y discusión	27
4.1.1. Huella hídrica gris	29
4.1.2. Huella hídrica del banano en la provincia de El Oro.....	30
4.2. Casos prácticos y análisis de resultados	31
4.3. Fundamentación del problema de investigación	44
4.4. Fundamentación de las preguntas de investigación.....	45
4.5. Limitaciones del estudio.....	46
CAPÍTULO V.....	47
CONCLUSIONES	47
5.1. Conclusiones.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla No. 1 Clasificación de los tipos de huella hídrica	15
Tabla No. 2 Datos para el análisis	21
Tabla No. 3 Precipitaciones anuales.....	22
Tabla No. 4 Rendimiento de los cultivos	22
Tabla No. 5 Operacionalización de las variables de estudio	25
Tabla No. 6 Rendimiento y evapotranspiración de la provincia El Oro.....	27
Tabla No. 7 Precipitaciones anuales y efectivas.....	28
Tabla No. 8 Cálculo de la huella hídrica gris	30
Tabla No. 9 Cálculos de la huella hídrica verde, azul y gris	30
Tabla No. 10 Modelo de Estado de Situación Financiera	37
Tabla No. 11 Modelo de Estado de Resultados	39

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura No. 1 Origen de la contabilidad ambiental.....	9
Figura No. 2 Origen de la contabilidad ambiental.....	9
Figura No. 3 Importancia de la contabilidad ambiental.....	10
Figura No. 4 Pasivos ambientales.....	11
Figura No. 5 Pasivos ambientales.....	11
Figura No. 6 Pasivos contingentes.....	12
Figura No. 7 Pasivos contingentes - ejemplo.....	13
Figura No. 8 Huella hídrica.....	13
Figura No. 9 Componentes de la huella hídrica.....	14
Figura No. 10 Importancia de la huella hídrica.....	16
Figura No. 11 Evaluación de la huella hídrica.....	16
Figura No. 12 Fases para la evaluación de la huella hídrica.....	17
Figura No. 13 Muestra del estudio.....	19
Figura No. 14 Cálculos de evapotranspiración.....	28
Figura No. 15 Evapotranspiración verde y azul del cultivo.....	29

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

TEMA: “PASIVOS AMBIENTALES A PARTIR DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CULTIVO DE BANANO”

AUTORA: Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

TUTOR: Dr. Edisson Marcelo Coba Molina

FECHA: Febrero, 2024

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como objetivo general determinar los efectos de la huella hídrica del sector agrícola en la cuantificación de los pasivos ambientales, en donde se aplicó la metodología expuesta por parte de Hoekstra. La misma permitió calcular y evaluar la huella hídrica del cultivo de banano, permitiendo determinar la sostenibilidad del agua de la principal provincia productora El Oro. Para este análisis fue necesario hacer uso de la información histórica climática de la zona estudiada y también la aplicación del software CROPWAT 8.0. Así se determinó que la huella hídrica azul es la que más resalta sobre las demás, que hace alusión al agua dulce superficial utilizada para el riego del cultivo de banano, seguida de la gris y por último la verde. A ello se atribuyen a varios factores, considerando los aspectos climáticos y también las prácticas agrícolas aplicadas. Además, se estableció que la cuantificación de dichos pasivos ambientales es realizable a través de la aplicación de la NIC 37 en donde se establece cuál es el tratamiento que debe aplicarse a lo que, en este caso, se reconoce como pasivos contingentes. Ello con el objetivo de que las empresas puedan realizar un adecuado análisis y registro contable sobre dicho aspecto. Ello generará que dentro de la organización exista transparencia en la exposición de la información financiera y ambiental, y facilitará la gestión proactiva de riesgos.

PALABRAS DESCRIPTORAS: PASIVOS AMBIENTALES, HUELLA HÍDRICA, PASIVOS CONTINGENTES, NIC.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
CAREER OF ACCOUNTING AND AUDITING

TOPIC: "ENVIRONMENTAL LIABILITIES ARISING FROM THE WATER FOOTPRINT IN BANANA CULTIVATION."

AUTHOR: Cristina Michelle Cárdenas Manobanda

TUTOR: Dr. Edisson Marcelo Coba Molina

DATE: February, 2024

ABSTRACT

The primary aim of this research is to determine the effects of the water footprint in the agricultural sector on the quantification of environmental liabilities. The methodology proposed by Hoekstra was employed for this purpose. This approach facilitated the calculation and assessment of the water footprint associated with banana cultivation, allowing for an evaluation of water sustainability in the principal producing province El Oro. To conduct this analysis, historical climate data for the studied region and the utilization of CROPWAT 8.0 software were essential. The study revealed that the blue water footprint predominates over the others, representing freshwater from surface sources used for banana irrigation. This was followed by the grey water footprint and, lastly, the green water footprint. These findings were attributed to various factors, taking into consideration both climatic aspects and agricultural practices.

Furthermore, it was established that the quantification of such environmental liabilities can be accomplished through the application of IAS 37, specifying the treatment to be applied to what is recognized in this context as contingent liabilities. The objective is to enable companies to conduct a proper analysis and accounting recording of this aspect. This initiative promotes transparency within the organization regarding financial and environmental information, facilitating proactive risk management.

KEYWORDS: ENVIRONMENTAL LIABILITIES, WATER FOOTPRINT, CONTINGENT LIABILITIES, IFRS

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema

La contaminación medio ambiental es una de las problemáticas que genera gran preocupación en el mundo entero en la actualidad. Así con la finalidad de erradicar o frenar de cierta manera esta situación en la década de los '80 del siglo pasado la Ley de Respuesta Ambiental Exhaustiva, Compensación y Responsabilidad Pública (CERCLA) por sus siglas en inglés, en EE. UU. incorpora el concepto originario del pasivo ambiental. Se incorporó con el objetivo de que las empresas, a través de sus procesos contables, puedan denotar las deudas ambientales en términos económicos, por ello es por lo que en la década de los '90, el pasivo ambiental, pasa a constituirse una obligación legal (Bruguera et al., 2020).

Se analizó la huella hídrica que es un indicador que permite medir el consumo de agua directo e indirecto por parte de un consumidor o a su vez de un productor lo que permite determinar su impacto en el medio ambiente (Gallego et al., 2019). Por una parte García et al. (2019) describe que a medida que incrementa la demanda de agua dulce por ende también su escasez. Esa situación se acrecienta aún más debido a la descarga de aguas residuales industriales que no son tratadas o que son tratadas incorrectamente. De igual forma la Ryder (2017) recalca que las aguas residuales, incluida la escorrentía agrícola, son el primordial motivo de polución del agua. Este fenómeno está estrechamente vinculado a la salud humana y ecosistémica, y se estima que más del 80 % de las aguas residuales del mundo entran en las masas de agua sin haber sido tratadas.

Es importante destacar que, una estadística citada establece que la industria y la energía conjuntamente hacen uso de aproximadamente el 19% del agua dulce que es extraída a nivel mundial (Ritchie y Roser, 2017). Igualmente, la AIE (2016) estimó que la energía utiliza aproximadamente el 10% del agua extraída en el mundo. Por otra parte, el Banco Mundial (2022) estipula que en las actividades agrícolas se utiliza aproximadamente el 70% del agua dulce que se sustrae en el mundo, por ello es por lo

que este insumo es considerado fundamental e indispensable para la producción agrícola. Y adicional a ello consideran que, debido al gran crecimiento poblacional, la urbanización y el cambio climático, se estima que la disputa por los recursos hídricos se acrecentó lo que genera un impacto en la agricultura. Todos esos factores fueron la razón por la cual en el futuro entre el 25% y el 40% de este recurso se deberá destinar a otras actividades consideradas más productivas.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

En las últimas décadas se ha denotado un aumento en la preocupación del gobierno y el sector empresarial por promover una cultura de cuidado ambiental en paralelo al desarrollo económico (Valqui, 2016). Y dentro del sector agrícola se ha desarrollado la urgente necesidad de promover y elaborar planes de gestión para el eficiente aprovechamiento del agua y la limitación de la explotación insostenible del agua (Lala y Fernández, 2020).

Por ello es por lo que dentro de dicho sector se ha elegido la inserción de un sistema de contabilidad tridimensional (T3C), que funciona como una herramienta de control sobre los conceptos naturales de la situación medioambiental, social y económica de cada organización. Todo ello con la finalidad de proveer información relevante sobre producción, acumulación, distribución, utilización y sostenibilidad de los recursos naturales y denotar en valores fidedignos los pasivos ambientales (Cando Pilatasig, 2021).

Para el estudio se ejecutó una investigación de campo que permitirá la obtención de los datos del sector analizado. Los datos fueron recopilados de diversas fuentes entre las que se puede mencionar a la página web NASA POWER Data Access Viewer, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), entre otras.

Con este estudio se buscó aportar con información que influyera en la contabilidad de las organizaciones pertenecientes al sector agrícola. Todo ello mediante el

reconocimiento y valoración económica de la huella hídrica a través de la cuantificación de los pasivos ambientales.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Influye la huella hídrica en la cuantificación de los pasivos ambientales?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar los efectos de la huella hídrica del sector agrícola en la cuantificación de los pasivos ambientales.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el uso del recurso hídrico durante el proceso de producción agrícola, considerando la variabilidad climática.
- Calcular la huella hídrica de los cultivos producidos en el territorio nacional.
- Cuantificar los pasivos ambientales asociados al uso en la agricultura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión de la literatura

2.1.1. Antecedentes investigativos

2.1.1.1. Estudio y análisis de la huella hídrica en el sector agropecuario

En el estudio realizado por Villalobos y Villalobos (2018) afirman que el recurso hídrico es indispensable para el sostenimiento vital del ser humano, sin embargo, lo es también en diversas actividades productivas que mantienen relación con el crecimiento económico. Con lo descrito se hace alusión a que existen actividades que representan un importante y gran ingreso en el renglón económico de un país, pero sin garantizar la sostenibilidad ambiental del agua.

De acuerdo con los autores Mekonnen y Gerbens (2020) mencionan que la agricultura es el mayor consumidor de agua, por lo que se estima que la producción agrícola ha aumentado un 260% entre 1961 y 2018. Razón por la cual sugieren que el 113% del aumento en la producción está relacionado con un aumento en el rendimiento de los cultivos. Es así como dicho recurso será escaso en el futuro, por lo que sugieren que es estrictamente necesario implementar una gestión eficiente del agua en la agricultura para satisfacer la creciente demanda de alimentos. Adicional a ello, Martínez et al. (2016) establecen que la producción pecuaria seguida de la agricultura abarca el 8% del consumo mundial del recurso hídrico. Y recalcan en el estudio efectuado por parte de estos autores que se requieren 1,9 m³ de agua para producir un litro de leche. Este motivo fue la causa por la cual se ha considerado necesaria la creación de estrategias de uso y reaprovechamiento de este recurso en la producción.

Por otra parte, encontramos que en el estudio de Arenas et al. (2020) analizan la sostenibilidad del recurso hídrico la metodología estándar de cálculo de Huella Hídrica (HH) para actividades agrícolas. A través de dicho estudio han establecido que el objetivo de este es tomar en cuenta el uso del recurso hídrico a lo largo de las cadenas de suministro. Y, de hecho, en Colombia la ejecución de esta metodología inició a partir del proyecto SuizAgua, mismo que fue desarrollado por parte de la Agencia para

el Desarrollo y la Cooperación Suiza (Cosude) en 2009. De igual forma este proyecto se ha visto desarrollado en otros países de Sudamérica, como lo fueron Chile y Perú, en donde el mismo fue implantado con el igual propósito de promover la medición y acortamiento de la huella hídrica, y con ello la implementación de planes de responsabilidad social y ambiental (Agualimpia et al., 2016). Además, existieron estudios más actuales como el del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2015) en donde se desarrolló un estudio de la HH azul y verde en conjunto con un análisis económico que permitía examinar el comportamiento respecto a las áreas de siembra. Dicho estudio que se mencionó anteriormente focaliza dos años específicos que son 2007 y 2015.

Según Marlow et al. (2017) en un estudio realizado en Ecuador se estimó que en el país existe un total de 424,3 km³ de agua disponible y se estableció que el 76% de dicha cantidad está destinada a actividades de riego. De igual forma Nieto et al. (2018) en su investigación establece que el agua que se dispone para el riego agrícola en el Ecuador bordea el 70%, y adicional a ello menciona también que el uso de este recurso en riego se realiza bajo condiciones ineficientes. Y, además, manifiesta que este proceso es improvisado y no cuenta con una previa planificación lo que causa contaminación de las aguas superficiales. Estas situaciones terminan por originar indisponibilidad del recurso hídrica y afectación en la calidad del agua para las respectivas actividades agropecuarias.

2.1.1.2. Valoración y tratamiento contable de los pasivos ambientales a partir de la huella hídrica

Según Zapata (2021) en su estudio menciona que la contaminación del agua es una de las particularidades más urgentes. Y por su parte sugiere que deberían existir más investigaciones que cooperen a tomar precauciones o disposiciones que controlen el detrimento causado por diferentes actores que afectan al agua, un recurso vital.

Además, establece que para mantener un control sobre lo mismo se deben establecer método de valoración económica a través de los pasivos ambientales. Igualmente Carbal Herrera et al. (2019) en su artículo centra su investigación en el desarrollo de metodologías de medición y valoración de los pasivos ambientales. En dicho estudio se establece que los pasivos ambientales implican una relación lineal entre un agente

con derechos de cobro y otro por lo contrario con una obligación de pago, mismos que son reconocibles y ponderables en unidades monetarias.

Por otra parte, Muratoglu (2020) en su estudio expone que la agricultura es una de las razones más destacables que son responsables de la contaminación del agua porque existe una aplicación excesiva de fertilizantes. En dicha investigación establecen que dicho efecto ambiental de los contaminantes del agua es cuantificado a través de uno de los indicadores internacionalmente aceptado, que es la Huella Hídrica Gris.

Acorde a lo establecido por Pérez y Malheiros (2013) en su investigación mencionan que Colombia cuenta con una de las principales industrias azucareras lo que ha representado un gran éxito económico en el sector cañicultor. Sin embargo, han sugerido que dicho éxito ha acarreado consigo grandes costos en términos ambientales. Los pasivos ambientales reconocidos y cuantificados económicamente fueron el uso del agua por parte de la actividad agrícola cañera y la contaminación que se ejerció sobre el recurso hídrico. Para el caso del pasivo asociado al uso del recurso hídrico se estimó a través del diferencial entre el precio pagado a la Autoridad Ambiental por la tasa de uso y el costo económico necesario para conservar una cuenca hidrográfica. Y dicho cálculo se efectuó a través de la aplicación de la Huella Hídrica y con ello estimar los requerimientos de agua en todo el proceso del cultivo. Además, sugieren que para mantener un control más estricto sobre esta actividad consideran necesaria la intervención de las respectivas autoridades ambientales que procuren la justicia ambiental y la sustentabilidad. De igual forma Gallego et al. (2019) comentan que la transformación industrial del azúcar y sus derivados representa una significativa e importante afectación al medio ambiente. Dicho autor estima que la utilización de los recursos hídricos en este sector abarca múltiples procesos que generan contaminación. Y sugieren que debe existir un reconocimiento de los pasivos ambientales a nivel contable y tributario en las diferentes organizaciones.

Según Cando (2021) en su artículo señala que en el país se debe aplicar una Contabilidad Tridimensional T3C al sector agrícola, debido a que se la cataloga con una herramienta fundamental. Y estipulan que la misma se aplica con el objetivo de conocer la realidad ambiental, social y económica de cada compañía o sector. Y

establecen que la contabilidad ambiental se aplica con la finalidad de que se provea información sumamente importante y relevante sobre la situación de la empresa, y así medir así la generación acumulación, distribución, aprovechamiento, uso y sostenibilidad de las riquezas naturales, dando a conocer en cifras veraces los pasivos ambientales.

2.1.1.3. Evaluación de la huella hídrica en el cultivo de banano

De acuerdo con la FAO (s.f.) el banano es una de las frutas tropicales más sobresalientes, debido a que es la más producida, comercializada y consumida a nivel mundial. Según Zarate y Kuiper (2013) el banano es una planta que exige un suministro de agua amplio y frecuente durante todo su ciclo productivo y sugieren que los déficits de agua que existen afectan el tamaño de la fruta y su por ende su calidad. De igual manera la (FAO, 2012) corrobora este hecho y determina que los déficits de agua implican una limitación en la tasa de crecimiento de los dedos del racimo de banano y su calidad se ve negativamente comprometida.

Acorde lo menciona Rendón (2015) el Perú se sitúa como el octavo país en el mundo que cuenta con la mayor disponibilidad de agua, y el tercero en América Latina, sin embargo, esa situación no implica que el país cuente con una acertada gestión hídrica. Por otra parte, Zarate y Kuiper (2013) realizaron un estudio en donde se muestra la aplicación de la huella hídrica a dos muestras de productores de banano en la provincia de Sechura en Perú y en la provincia del Oro, en Ecuador. Dicha investigación que fue llevada a cabo buscó efectuar la mensuración del volumen total de agua dulce, tomando en cuenta tanto la fase agrícola como la respectiva fase de procesamiento del banano para su respectiva exportación. A través de este estudio se buscó analizar la sostenibilidad de la huella hídrica y por ende en lo posterior formular estrategias de reducción. Los resultados que se obtuvieron de este estudio fue que el banano es un cultivo con un rendimiento que resulta perceptible a la insuficiencia de agua. Además, concluyeron también que gran parte de los agricultores no mantiene un control adecuado respecto al volumen de agua que usan para el riego por aspersión y por inundación. Este ineficiente control fue la razón por la cual la planta no obtiene la cantidad de agua requerida, lo que resulta insuficiente en ciertos periodos y exuberante en otros.

2.1.2. Aplicación de la teoría de valor económico total (VET) en la evaluación de pasivos ambientales relacionados con la huella hídrica

La teoría de valor económico total (VET) hace alusión a que los sistemas naturales nos proveen variedad de servicios, mismos que pueden ser evaluados en términos económicos. Además, atribuyen que esta valoración sirve como un importante instrumento para la preservación y adecuada gestión sostenible de los respectivos recursos naturales (Rodríguez et al., 2019).

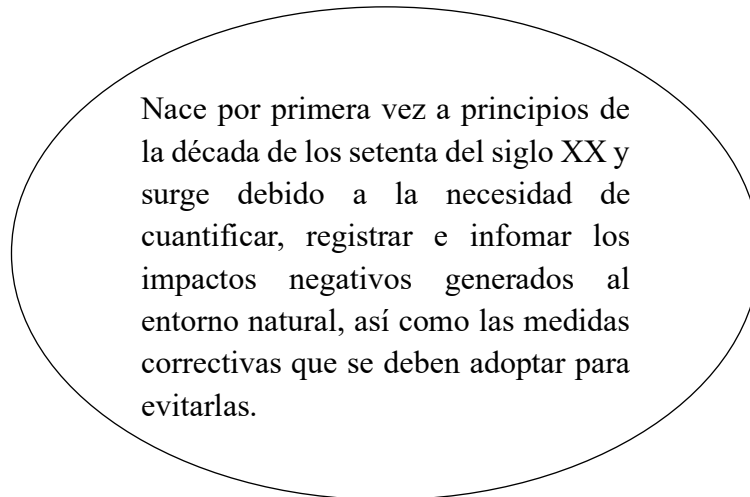
En la presente investigación el objetivo es determinar los efectos de la huella hídrica en la cuantificación de los pasivos ambientales, razón por la cual se buscó aplicar la teoría del VET. Esta teoría se aplica en el contexto de los pasivos ambientales a partir de la huella hídrica debido a que existe una valoración económica del impacto ambiental. Dicha valoración se realiza a través de la identificación de costos directos, entre los que se considera el consumo de agua para el riego de los cultivos. Además, adicional a ello se evalúa y valora económicamente el respectivo impacto ambiental. Todo este estudio gracias a la aplicación de la VET posibilita explorar y adoptar estrategias de mitigación, es decir, permite acoger prácticas de cultivo más sostenibles. Por ende, también se promueve una gestión más responsable del recurso hídrico en el cultivo de banano.

2.1.2.1. Origen de la contabilidad ambiental

La contabilidad ambiental surge a raíz de dos hechos que se describen a continuación:

Figura 1

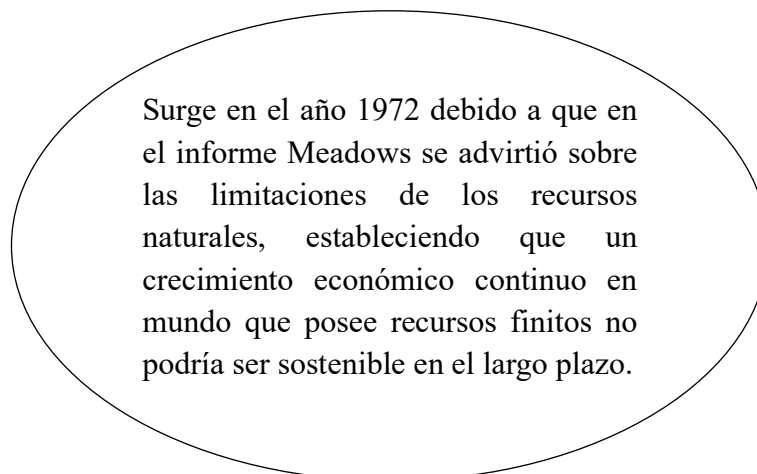
Origen de la contabilidad ambiental



Nota. Síntesis histórica de la contabilidad ambiental. Fuente: Amay, Narváez y Erazo (2020).

Figura 2

Origen de la contabilidad ambiental



Nota. Síntesis histórica de la contabilidad ambiental. Fuente: López Jara (2019).

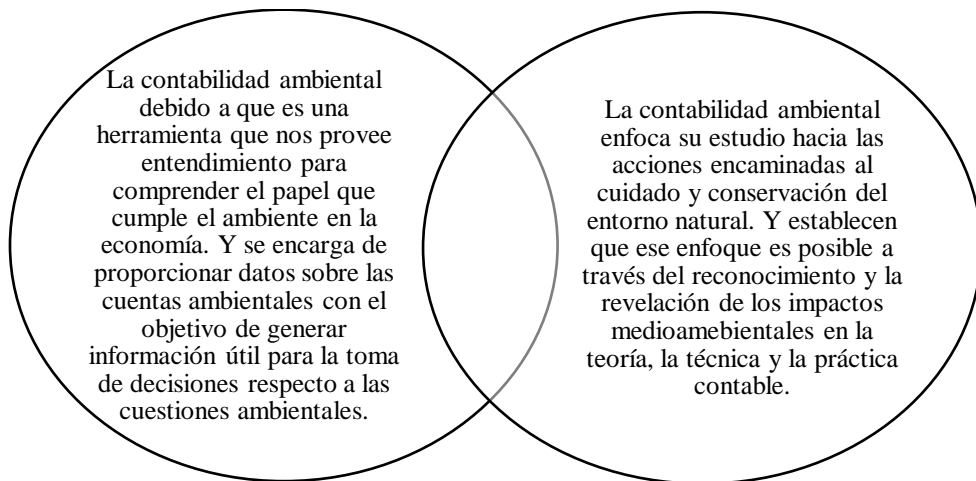
2.1.2.2. Contabilidad ambiental

Según Mejía (2010) afirma que la contabilidad ambiental se lleva a cabo en un ámbito en el que convergen distintas disciplinas, entre las que se consideran las referentes al ámbito natural como la biología, la ecología y otras de carácter social como la economía y la contabilidad. Por lo que el autor sugiere que la contabilidad asume una mayor responsabilidad para rendir cuentas sobre las interacciones entre los seres humanos y la naturaleza.

Por otra parte, existen varios autores que destacan la importante función que desempeña la contabilidad ambiental y mencionan su importancia, que es lo que se describe a continuación:

Figura 3

Importancia de la contabilidad ambiental



Nota. Relevancia de la aplicación de la contabilidad ambiental. Fuente: De Vega y Rajovitzky (2014).

2.1.2.3. Pasivos ambientales

Los autores definen a los pasivos ambientales de la siguiente manera:

Figura 4

Pasivos ambientales

Los pasivos ambientales son un problema relacionado al deterioro ambiental que surge a raíz de las actividades que el hombre emplea en el medio ambiente, lo que origina impactos negativos en el entorno natural.

Nota. Conceptualización de los pasivos ambientales. Fuente: Eslava (2021).

Figura 5

Pasivos ambientales

Determina que un pasivo ambiental es aquel daño generado al ambiente a causa de una obra, proyecto o cualquier actividad productiva o económica que se haya ejecutado de forma inadecuada.

Nota. Definición de pasivos ambientales y prácticas que lo producen. Fuente: Ministerio del Ambiente (2020).

2.1.2.4. Pasivos contingentes

La NIC 37 – Provisiones, Pasivos Contingentes y Activos Contingentes fue expedida por el Comité de Normas Internacionales de Contabilidad en el año de 1998, específicamente en el mes de septiembre (Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, 2019). Esta norma recalca algunos aspectos importantes respecto a los pasivos contingentes, como los que se mencionan a continuación:

Figura 6

Pasivos contingentes

Obligación posible que surge como producto de eventos pasados o se define también como una obligación cuya existencia será verificada con la ocurrencia de eventos que resultan inciertos que se escapan del control de la entidad.

Y por otra parte, se define como una obligación presente que surge como resultado de sucesos pasados que no han sido identificados contablemente por dos razones: a) la entidad considera que no existe la necesidad de gastar recursos para cumplir con esa responsabilidad y b) la entidad no puede definir con certeza el valor que representa cumplir con la obligación debido a falta de información precisa.

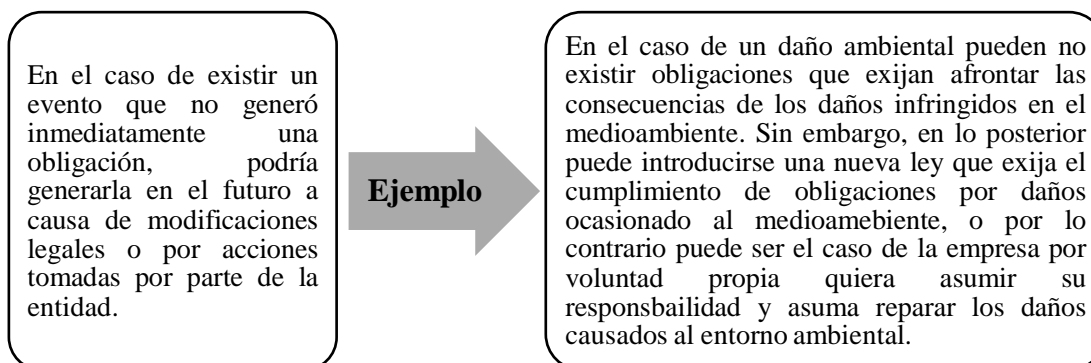
Nota. Definición de pasivos contingentes. Fuente: Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (2019).

En la Norma el término que destaca es “contingente” y se emplea para referirse a activos y pasivos que no han sido reconocidos en los EEEF, debido a que su existencia será reconocida únicamente después de que suceda o no suceda uno o más eventos inciertos. Y como ejemplo de ello se toma a las multas medioambientales o a los respectivos costos que surgen como resultado de la reparación de los perjuicios ambientales ocasionados en contra de la ley. Ello debido a que cumplir con esas obligaciones la entidad deberá desprenderse de recursos que incorporan beneficios económicos.

En otra parte de la Norma también se aclara lo siguiente:

Figura 7

Pasivos contingentes - ejemplo



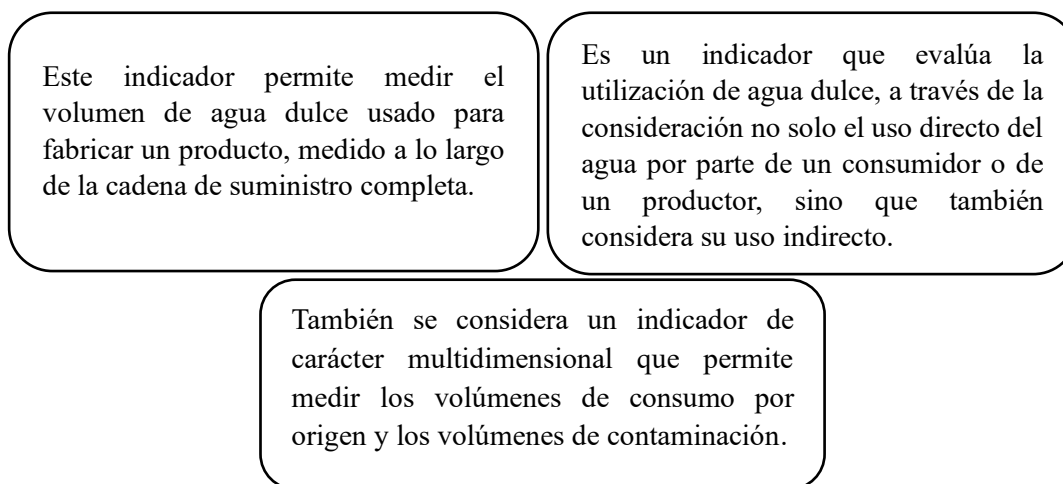
Nota. Ejemplificación de los pasivos contingentes. Fuente: Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (2019).

Con todo lo mencionado se establece que los pasivos ambientales pueden ser reconocidos bajo esta Norma, debido a que los impactos ambientales negativos ocasionados en el medioambiente mantienen relación con la definición de pasivo contingente. Debido a que, los importes no pueden ser cuantificados con exactitud, razón por la cual son contemplados en las notas a los EEFF.

2.1.2.5. Huella hídrica

Figura 8

Huella hídrica



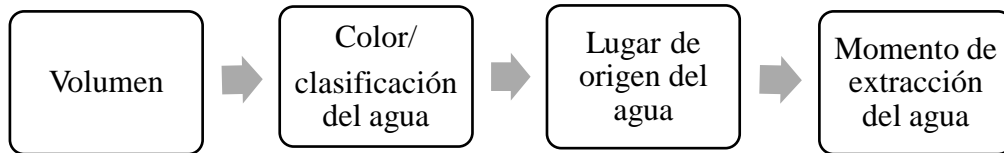
Nota. Conceptualización de la huella hídrica. Fuente: Hoekstra et al. (2011).

2.1.2.6. Componentes de la huella hídrica

La huella hídrica toma en consideración única y exclusivamente al agua dulce y se compone de 4 características básicas, que son las que se menciona a continuación:

Figura 9

Componentes de la huella hídrica



Nota. Identificación de los elementos o componentes que conforman la huella hídrica.

Fuente: AgroDer (2012).

2.1.2.7. Tipos de huella hídrica

La huella hídrica en función a todas sus características se divide en 3 tipos o colores, que son los descritos a continuación:

Tabla 1*Clasificación de los tipos de huella hídrica*

Tipos	Descripción
Huella Hídrica Verde	Esta HH se refiere al agua de lluvia que es acumulada en suelo y que es hallada como humedad. Este tipo se enfoca principalmente en el uso de agua de precipitaciones que no se convierten en escorrentía o aguas subterráneas. Además, se focaliza especialmente en el flujo de la evapotranspiración del suelo que se emplea en la agricultura.
Huella Hídrica Azul	Este término se refiere a la existencia de agua que se halla en fuentes superficiales como ríos, lagos o acuíferos y además subterráneos. Es importante destacar que este tipo se relaciona al consumo del recurso hídrico superficial y subterránea de su respectiva fuente.
Huella Hídrica Gris	Esta representa la proporción de agua que ha sido contaminada debido a procesos específicos. Este indicador no tiene como propósito medir la cantidad de agua contaminada, sino que se enfoca en cual es la cantidad de agua dulce que se requiere para absorber o asimilar la carga de contaminantes, a través de la consideración las concentraciones naturales conocidas.

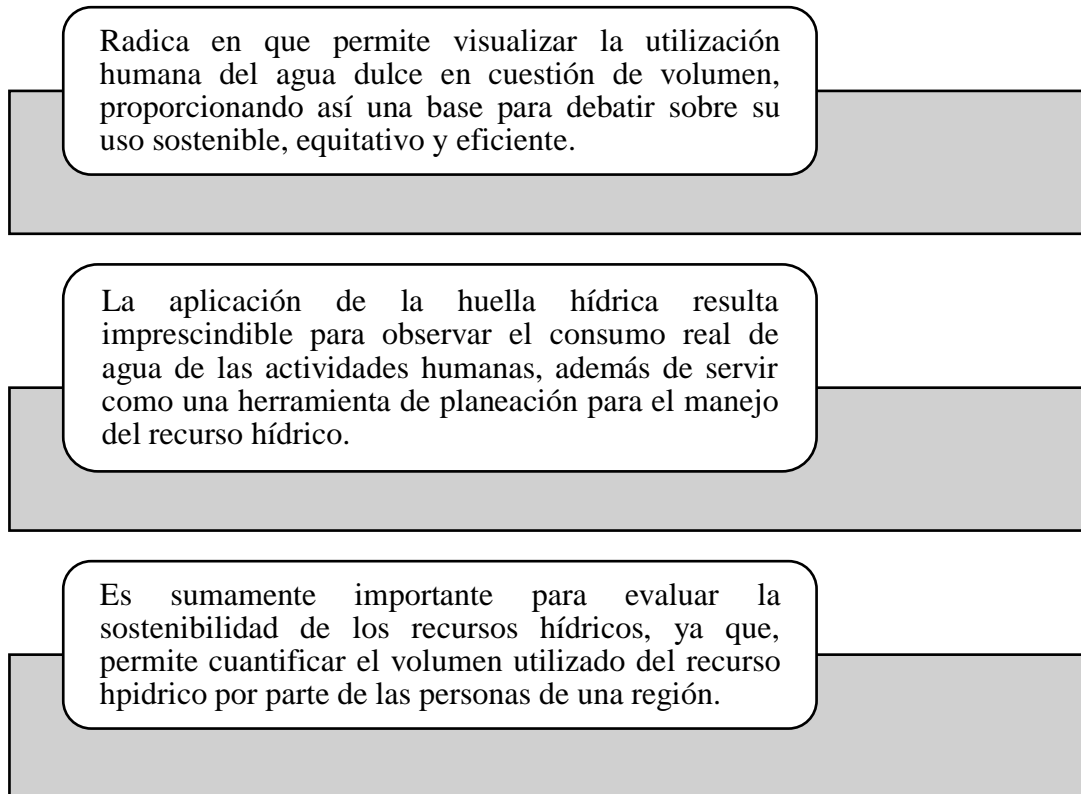
Nota. Clasificación y definición de los diferentes tipos de huella hídrica. Fuente: AgroDer (2012).

2.1.2.8. Importancia de la huella hídrica

La huella hídrica es un indicador que se aplica para evaluar el uso del agua dulce en diversas actividades y la importancia de su ejecución radica en los aspectos descritos a continuación:

Figura 10

Importancia de la huella hídrica



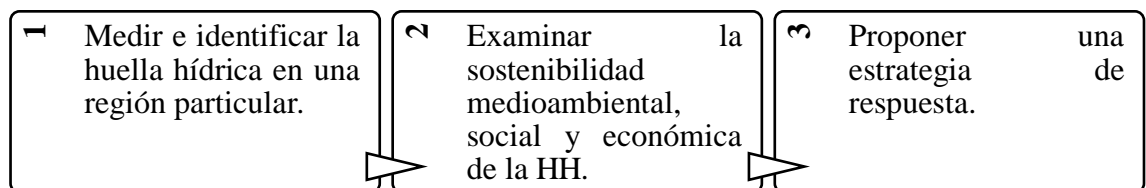
Nota. Reconocimiento y comprensión de la importancia de la huella hídrica. Fuente: Vázquez y Lambarri (2017), AgroDer (2012), Tolón et al. (2013)

2.1.2.9. Evaluación de la huella hídrica

Hace alusión a todo el conglomerado de actividades imprescindibles para:

Figura 11

Evaluación de la huella hídrica



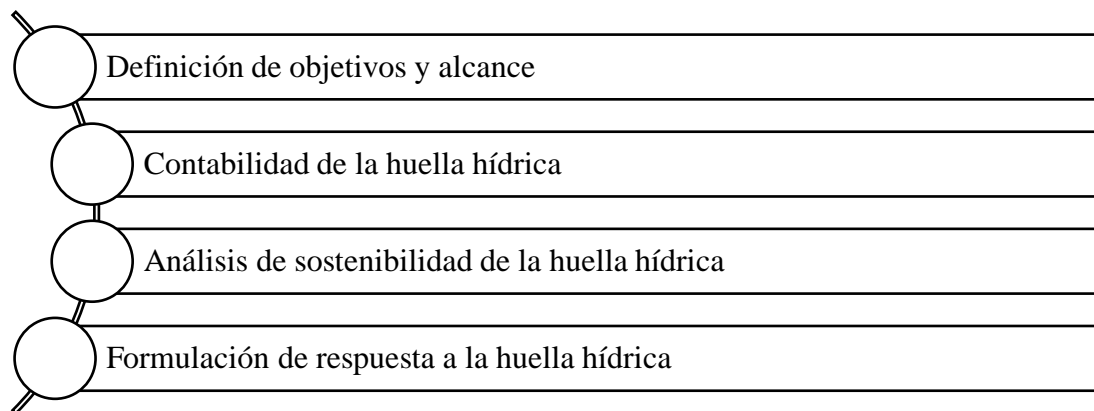
Nota. Enfoques para la evaluación de la huella hídrica. Fuente: Hoesktra et al. (2021).

De manera general el propósito de la evaluación de la HH es estudiar de qué manera las actividades humanas se vinculan con los problemas de insuficiencia del recurso hídrico además de su contaminación. Y con ello analizar cómo las actividades productivas pueden llegar a ser más sostenibles, evidentemente a partir de un enfoque hídrico. La evaluación de esta dependerá de cuál es el interés de estudio, es decir, si se requiere considerar una cadena completa de producción o por lo contrario exclusivamente la huella hídrica de un producto final.

Dicha evaluación abarca 4 fases que son:

Figura 12

Fases para la evaluación de la huella hídrica



Nota. Desglose de las fases prácticas para la eficiente evaluación de la huella hídrica. Fuente: Hoekstra et al. (2011).

El autor establece que este modelo de cuatro fases expuesto anteriormente es un modelo guía para la respectiva evaluación, pero no es un conjunto de fases que se debe cumplir así a cabalidad.

2.2. Preguntas de investigación

- ¿Cómo influye la variabilidad climática en el uso del agua en la agricultura?
- ¿Cómo varía la huella hídrica de los cultivos en diferentes regiones geográficas del país?

- ¿Cuáles son los principales pasivos ambientales generados por las prácticas agrícolas?

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Recolección de la información

3.1.1. Población

Se define como un conjunto completo de individuos, elementos o unidades que comparten una característica o conglomerado de características específicas que son objeto de estudio (Leedy & Ormrod, 2014).

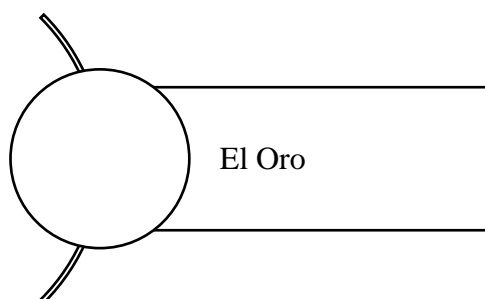
En el presente estudio se utilizó la población que comprende todas las provincias del Ecuador que se dedican a la producción de banano.

3.1.2. Muestra

Representa una porción elegida de la población total. Misma selección que se realiza de manera cuidadosa para que sea representativa de la población en su conjunto. En este caso la muestra que se abarcó fue la principal provincia productora de banano en el Ecuador, misma que comprende el 41% del total de la producción.

Figura 13

Muestra del estudio



Nota. Muestra del estudio: Principal provincia productora de banano del Ecuador.
Fuente: Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador (2017).

Es importante destacar que el estudio se realizó sobre los últimos 3 años, es decir, los años 2020, 2021 y 2022.

3.1.3. Fuentes secundarias

En la presente investigación se utilizó la información recopilada a través de las fuentes secundarias y se usaron los datos procedentes de:

- La página web NASA POWER Data Access Viewer o por su traducción Visor de Acceso a Datos de POWER de la NASA en donde se obtuvieron datos primordiales, específicamente información climática entre los que se consideró datos referentes a la temperatura mínima y máxima, porcentaje de humedad, velocidad del viento expresada en (m/s) y las precipitaciones anuales de cada una de las regiones que fueron objeto de estudio.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) se recopilaron las respectivas cifras agroproductivas del banano, como lo fueron la superficie plantada (ha), la superficie cosechada (ha), la producción (t) y el respectivo rendimiento (t/ha) para la realización de los cálculos necesarios.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de esta página se obtuvo el programa CROPWAT 8.0 que permitió realizar los debidos cálculos para determinar los requerimientos de agua en la agricultura.

3.1.4. Técnica de obtención de información

La técnica que se empleó en la presente investigación es el análisis documental, debido a que a través del proceso de revisión de los documentos se puede extraer información relevante y sumamente importante para un objetivo específico.

3.1.5. Instrumentos y métodos para recolectar la información

Para la presente investigación se hizo uso de la ficha de registro para datos secundarios que de acuerdo con Milformatos (2021) establece que este es un instrumento que permite recopilar información de fuentes secundarias, es decir, aquella información recolectada y que se halla disponible para hacer uso de la misma en otra investigación.

La plantilla que se presenta a continuación es la ficha que permitió la recolección de los datos de la provincia estudiada de los 3 años respectivamente.

Tabla 2

Datos para el análisis

País:	Estación:					
Altitud:	m.	Latitud:	Longitud:			
AÑO	MESES	Temp. Mínima	Temp. Máxima	PARÁMETROS		
		•C	•C	Humedad	Viento	Insolación
				%	m/s	horas

Nota. Datos para el análisis y cálculo de la evapotranspiración del cultivo. Fuente: CROPWAT 8.0 (2023).

Tabla 3*Precipitaciones anuales***Estación:**

Meses	Precipitaciones mm
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Nota. Precipitaciones anuales medidas en milímetros (mm). Fuente: CROPWAT 8.0 (2023).

Tabla 4*Rendimiento de los cultivos*

AÑO	PRODUCTO	SUP PLANTADA (ha)	SUP COSECH. (ha)	PRODUCC. (t)	RENDIM. (t/ha)

Nota. Análisis del rendimiento de los cultivos de banano. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2023).

3.2. Tratamiento de la información

Para la determinación de la huella hídrica se aplicó la metodología expuesta por parte de Hoekstra et al. (2011) que permitió calcular y evaluar la HH en este caso del cultivo de banano en las 3 regiones estudiadas. Dicha metodología permitió realizar una amplia evaluación de la sostenibilidad del agua, en este caso en el sector de la agricultura y así tomar decisiones que procuren una correcta y adecuada gestión del recurso hídrico.

3.2.1. Metodología de Hoekstra

Dicha metodología utilizada en el estudio proporciona un enfoque para calcular y evaluar la huella hídrica en este caso del cultivo de banano en la provincia del Oro. Esta metodología se fundamenta en la evaluación del uso sostenible del agua, lo que permite tomar decisiones acertadas para una correcta gestión del recurso hídrico.

Para realizar el cálculo de la huella hídrica del cultivo de banano se toman en consideración tres componentes principales que son: la HH verde, la HH azul y la HH gris. Dichos componentes se determinan a través de la aplicación de ecuaciones que tienen en cuenta el rendimiento del cultivo y el uso de agua del cultivo, ya sea proveniente de las precipitaciones o del riego. El cálculo del uso de agua del cultivo se realiza considerando el volumen de agua utilizado para el riego en relación con el área de cultivo. Mismas relaciones que permiten determinar la cantidad de agua necesaria para el cultivo de banano de la región estudiada.

Es importante mencionar también que, se determinó la demanda hídrica de los cultivos, a partir del requerimiento de agua del cultivo (RAC), a través necesario uso del software Cropwat 8.0 (Novoa et al., 2016). Resulta importante recalcar que dicho cálculo de ET_c se hizo en valores decadiarios (dec), en relación con la eficiencia de riego, esta metodología asume las pérdidas por producto del riego.

Por último, se hace el respectivo cálculo de la huella hídrica gris de forma independiente a las otras, debido a que en el software CROPWAT 8.0 que se utilizó para el cálculo de las otras huellas y no permite conocer este tipo. En este caso en la HH gris de la agricultura los primordiales contaminantes del agua son el NPK, los

insecticidas y pesticidas. En el estudio, se aplicó la fórmula establecida en el Manual de Evaluación de la Huella Hídrica para calcularla (EPA, 2005).

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 5

Operacionalización de las variables de estudio

Variables	Conceptualización	Dimensiones/ Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas/Instrumentos
Pasivos ambientales	Es una responsabilidad legal que implica la necesidad de efectuar un futuro pago debido a la pasada o actual manufactura, uso, vertido o amenaza de vertido de una sustancia específica, u otras actividades que generan un impacto negativo y perjudicial en el medio ambiente (Mejía Soto, 2010).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provisiones 2. Contingentes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasivos a Corto Plazo y Pasivos a Largo Plazo 2. Notas a los Estados Financieros 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monto en dólares 2. Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de registro para datos secundarios

<p>Huella Hídrica</p>	<p>Es un indicador del uso de agua dulce que no se limita exclusivamente al uso directo del agua por parte de un consumidor o de un productor, sino que se enfoca también en su uso indirecto (Hoekstra et al, 2011).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Huella hídrica verde 2. Huella hídrica azul 3. Huella hídrica gris 	<ol style="list-style-type: none"> 1. HHV <ul style="list-style-type: none"> - Consumo de agua de riego por cultivo - Eficiencia de riego 2. HHA <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de agua por fuente. 3. HHG <ul style="list-style-type: none"> • Índice de calidad de agua 	<ol style="list-style-type: none"> 1. HHV <ul style="list-style-type: none"> - Litros (L) o metros cúbicos (m³) - Porcentaje 2. HHA <ul style="list-style-type: none"> - Volumen/ metros cúbicos (m³) 3. HHG <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de concentración 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de registro para datos secundarios
-----------------------	---	---	---	--	--

Nota. Desglose de la operacionalización de las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia (2023).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados y discusión

En la presente investigación se realizó el respectivo cálculo y análisis de la huella hídrica de la producción de banano en la provincia de El Oro con datos que fueron obtenidos de las fuentes secundarias ya antes mencionadas. Esta es la principal provincia productora de banano, que comprende el 41% de la producción (Informe del sector bananero ecuatoriano, 2017). Es importante resaltar que los años estudiados fueron el 2020, 2021 y 2022. A continuación se describe la recopilación de datos necesaria para realizar el respectivo estudio.

De acuerdo con el Sistema de Información Pública Agropecuaria (2023) provisto por el Ministerio de Agricultura y Ganadería se obtuvo información respecto al rendimiento (ton/ha) de las plantaciones de banano de la provincia en cada año correspondientemente. Dichos datos fueron indispensables para el cálculo de la Huella Hídrica. Además, para el cálculo de la ETo se requirieron los datos sobre la climatología, los mismos que fueron obtenidos de la página web NASA POWER Data Access Viewer y que en lo posterior fueron introducidos en el software CROPWAT 8.0 para el respectivo cálculo de la ETo. Además, es importante mencionar que en la tabla se puede denotar la diferencia de evapotranspiración que existe en cada año respectivamente. A continuación, se presenta una tabla que expone los resultados obtenidos:

Tabla 6

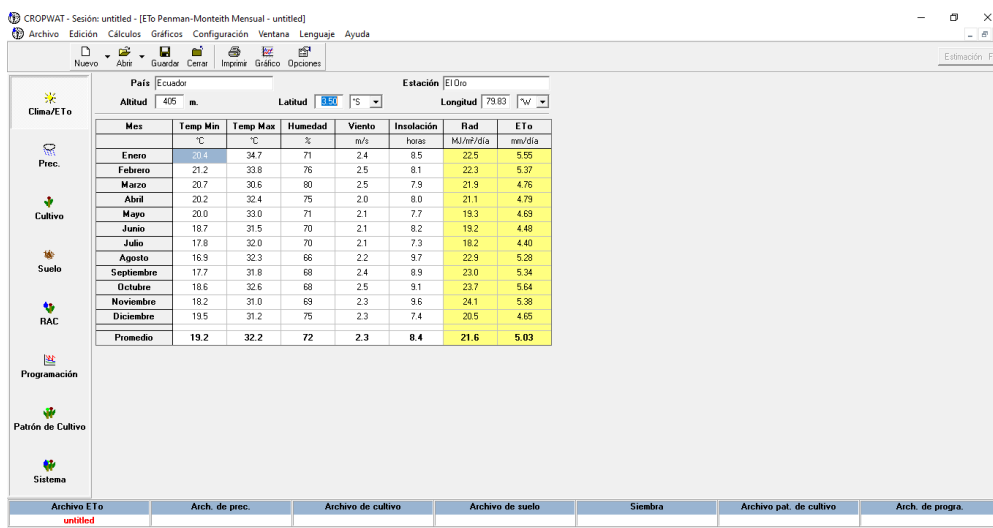
Rendimiento y evapotranspiración de la provincia El Oro

PROVINCIA	AÑO	RENDIMIENTO (t/ha)	Eto mm/día
EL ORO	2020	34,18	5,03
	2021	36,49	4,96
	2022	29,28	5,01

Nota. Rendimiento y evapotranspiración de la principal provincia productora de banano del Ecuador. Fuente: Sistema de Información Pública Agropecuaria (2023).

Figura 14

Cálculos de evapotranspiración



Nota: Cálculos de evapotranspiración del cultivo en la provincia de El Oro. Fuente: CROPWAT 8.0 (2023).

A continuación, se muestra la tabla de precipitaciones, en donde se evidencia que no toda el agua proveniente de las lluvias es utilizada por el cultivo para su respectivo crecimiento y desarrollo. Y gracias el programa CROPWAT 8.0 se pudo denotar cuantos mm de las precipitaciones expuestas en cada año fueron realmente efectivas.

Tabla 7

Precipitaciones anuales y efectivas

PROVINCIA	AÑO	PRECIPITACIONES	PRECIPITACIONES EFECTIVAS
		mm	mm
El Oro	2020	353,3	161,4
	2021	470,1	190,0
	2022	437,4	164,3

Nota. Análisis de las precipitaciones efectivas de los años estudiados. Fuente: NASA POWER Data Access Viewer y CROPWAT 8.0 (2023).

En los posterior, se realizó el cálculo sobre el Requerimiento de Agua del Cultivo (RAC) sobre el cultivo de banano. Dicho cálculo fue efectuado en periodos de 10 días

(decadario). Es importante recalcar que el programa permitió la obtención de la tabla que se muestra a continuación, lo que permite conocer los valores de evapotranspiración verde y azul. La ET azul que es el agua consumida por la planta proviene del riego por aspersión y es igual al requerimiento de riego, por otro lado, la ET verde es igual a evapotranspiración efectiva menos el requerimiento de riego.

Figura 15

Evapotranspiración verde y azul del cultivo

Est. de lluvia		Est. de lluvia						
Mes	Decada	Etapa	Kc coef	ETc mm/día	ETa mm/dec	Prec. efec mm/dec	Req. Riego mm/dec	
Ene	3	Inc	0.50	2.51	20.1	2.2	18.5	
Feb	1	Inc	0.50	2.66	26.6	1.2	24.3	
Feb	2	Inc	0.50	2.60	26.0	0.3	25.7	
Feb	3	Inc	0.50	2.54	20.3	10.7	9.6	
Mar	1	Inc	0.50	2.48	24.8	27.6	0.0	
Mar	2	Inc	0.50	2.42	24.2	39.3	0.0	
Mar	3	Inc	0.50	2.41	26.5	27.2	0.0	
Abr	1	Inc	0.50	2.39	23.9	7.7	16.2	
Abr	2	Inc	0.50	2.37	23.7	0.0	23.7	
Abr	3	Des	0.51	2.39	23.9	0.9	23.0	
May	1	Des	0.55	2.53	25.3	3.6	21.7	
May	2	Des	0.58	2.66	26.6	3.9	22.7	
May	3	Des	0.62	2.77	30.5	3.0	27.5	
Jun	1	Des	0.66	2.83	28.3	1.8	26.5	
Jun	2	Des	0.70	2.89	28.9	0.9	28.0	
Jun	3	Des	0.73	3.23	32.3	0.6	31.6	
Jul	1	Des	0.77	3.60	36.0	0.1	35.9	
Jul	2	Des	0.81	3.94	39.4	0.0	39.4	
Jul	3	Des	0.84	4.19	46.1	0.0	46.1	
Ago	1	Des	0.88	4.45	44.5	0.0	44.5	
Ago	2	Des	0.92	4.70	47.0	0.0	47.0	
Ago	3	Des	0.96	5.09	56.0	0.0	56.0	
Sep	1	Des	1.00	5.57	55.7	0.0	55.7	

Nota: Evapotranspiración verde y azul del cultivo de banano de la provincia de El Oro. Fuente: CROPWAT 8.0 (2023).

4.1.1. Huella hídrica gris

El Manual de Evaluación de la Huella Hídrica da a conocer el grado de contaminación del agua dulce, es decir, con esta se pudo determinar que volumen de agua dulce que se necesitó para asimilar la carga de contaminante, que en el caso estudiado fue el Nitrógeno.

Es importante aclarar que la $C_{m\acute{a}x}$ establecida fue de 10mg/l pero para la realización del cálculo fue necesario transformar esa medida a (kg) obteniendo entonces así que la $C_{m\acute{a}x}$ fue de 0.00001 kg/l (EPA, 2005). Además, agregado a ello se determinó que la fracción de lixiviación del Nitrógeno sería del 10%, también se estableció que las concentraciones naturales de dicho compuesto son bajas, motivo por el cual el manual sugiere que el valor de C_{nat} es igual a 0kg/l (Hoekstra et al., 2011).

Por otro lado, se definió que la Tasa media de aplicación de fertilizante (AR) en el cultivo de banano es de 300 kg de Nitrógeno año, según lo establecido por (Proa, 2021).

Tabla 8

Cálculo de la huella hídrica gris

PROVINCIA	AÑO	HH Gris
		<i>m3/ha</i>
EL ORO	2020	87,77
	2021	82,22
	2022	102,46

Nota. Evaluación práctica del cálculo de la Huella Hídrica Gris. Fuente: Zárate et al. (2017)

4.1.2. Huella hídrica del banano en la provincia de El Oro

El cálculo de la HH del cultivo de banano arrojó los resultados que se presentan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 9

Cálculos de la huella hídrica verde, azul y gris

AÑO	PROVINCIA	Huella hídrica (m3/ton)			
		Verde	Azul	Gris	Total
2020	EL ORO	37,10	346,15	87,77	471,02
2021		43,69	313,46	82,22	439,37
2022		48,29	404,95	102,46	555,70

Nota. Cálculos completos de los 3 tipos de Huella Hídrica. Fuente: Elaboración propia (2023).

4.2. Casos prácticos y análisis de resultados

La presencia de sustancias contaminantes en el agua por el uso de fertilizantes en los cultivos representa un grave problema que acarrea consecuencias negativas que afectan al medio ambiente y también a la salud humana. A continuación, se presenta un caso práctico hipotético que ilustra un juicio por contaminación del agua debido al uso de fertilizantes en actividades agrícolas. Los casos expuestos contarán con su debida explicación y como se acatan a lo expuesto en la NIC 37 – Provisiones, Pasivos Contingentes y Activos Contingentes.

- **CASO 1**

En el año 2018, en un pequeño pueblo agrícola, los habitantes de este se percataron que el agua tenía características inusuales, percatándose de que el agua que salía del grifo tenía un sabor y olor extraños. Después de realizar pruebas, se comprobó que evidentemente el agua estaba contaminada con elevados niveles de nitratos, que se cree que provienen de los fertilizantes empleados en los campos cercanos. Los habitantes afectados por esta situación interpusieron una demanda colectiva contra los agricultores locales porque dijeron que el uso excesivo de fertilizantes había contaminado el suministro de agua.

Sustentación en la NIC 37 – párrafo 26:

- En el caso extremadamente excepcional de que no se pueda hacer ninguna estimación fiable, se estará ante un pasivo que no puede ser objeto de reconocimiento. La información a revelar sobre tal pasivo contingente se hará por medio de las correspondientes notas.

Explicación:

- Establece que si no se puede hacer una estimación fiable de un pasivo contingente no se puede reconocer en los Estados Financieros. En su lugar la entidad debe realizar el respectivo informe detallado de la existencia de este en las Notas a los Estados Financieros. Es decir, que, aunque no se reconoce como tal en los estados la entidad está en la obligación de indicar el alcance de este

pasivo contingente a fin de que los miembros de la organización se encuentren informados sobre la existencia de dicho pasivo y sus posibles implicaciones.

Posteriormente, durante el proceso judicial en el año 2019, los abogados de los residentes presentaron pruebas que evidenciaban que los niveles de nitratos en el agua eran peligrosamente elevados y argumentaron que los agricultores habían utilizado más fertilizante del necesario. Por su parte, los representantes legales de los agricultores los niveles de nitratos en el agua eran normales y que por ende no causaban ningún tipo de daño y establecieron que los agricultores se habían regido a las prácticas agrícolas estándar.

Después de escuchar esas declaraciones lo agricultores consultaron con sus abogados que probabilidad existía de ganar o perder el caso. Como resultado a ello, los abogados indicaron que existe una alta probabilidad de perder el caso, lo que llevaría a lo posterior a realizar el respectivo pago por reparación ambiental.

Sustentación en la NIC 37 – párrafo 36 y 47:

- **Párrafo 36:** El importe reconocido como provisión debe ser la mejor estimación, al final del periodo sobre el que se informa, del desembolso necesario para cancelar la obligación presente.

Explicación:

- Aquí se indica que cuando la entidad reconoce una provisión en sus EEEF el monto establecido debe ser la mejor estimación de forma cuidadosa y razonable del monto del gasto futuro necesario para dar cumplimiento a la obligación correspondiente. Y en este caso se refiere a un gasto de reparación ambiental por contaminación del agua.
- **Párrafo 47:** La tasa o tasas de descuento deben ser consideradas antes de impuestos, y deben reflejar las evaluaciones actuales de mercado del valor temporal del dinero y de los riesgos específicos del pasivo correspondiente. La

tasa o tasas de descuento no deben reflejar los riesgos para los cuales han sido ajustadas las estimaciones de flujos de efectivo futuros.

Explicación:

- El párrafo indica que la tasa de descuento que se aplica para realizar dicho cálculo para la provisión debe reflejar las evaluaciones actuales de mercado del valor temporal del dinero. Y dicha tasa se establece también a través de la consideración de los riesgos específicos de la obligación, como el hecho de que se corre el riesgo de que la obligación pueda llegar a ser mayor de lo esperado.

En este caso se debe realizar un cálculo de valor presente según lo establece la NIC 37 en los párrafos 45, 46 y 47.

- **Párrafo 45:** Cuando resulte importante el efecto financiero producido por el descuento, el importe de la provisión debe ser el valor presente de los desembolsos que se espera sean necesarios para cancelar la obligación.

Explicación:

- En ese párrafo se establece que si el descuento que se aplica tiene un significativo impacto en el monto total de la provisión se deberá calcular el valor presente de los desembolsos futuros que se estima que realice la entidad para cumplir sus obligaciones, con la aplicación de una tasa de descuento adecuada.
- **Párrafo 46:** Debido al valor temporal del dinero, una provisión que se refiere a salidas de efectivo cercanas al final del periodo sobre el que se informa, resulta más onerosa para la entidad que otra referida a salidas por igual importe, pero fechas más lejanas. El importe de las provisiones, por tanto, será objeto de descuento cuando el efecto de hacerlo resulte significativo.

Explicación:

- En el párrafo se habla sobre el valor temporal del dinero, es decir, que el dinero posee más valor hoy que en el futuro. Con ello se refiere a que si se provisiona significa que existirá una salida de efectivo pronto y por ende será más costoso para la entidad, a diferencia de que se realice la misma provisión, pero con fecha de pago más lejanas.
- **Párrafo 47:** La tasa o tasas de descuento deben ser consideradas antes de impuestos, y deben reflejar las evaluaciones actuales de mercado del valor temporal del dinero y de los riesgos específicos del pasivo correspondiente. La tasa o tasas de descuento no deben reflejar los riesgos para los cuales han sido ajustadas las estimaciones de flujos de efectivo futuros.

Aplicación del cálculo de valor presente:

Datos del Caso:

- **Costo de Reparación en el Futuro:** \$100.000,00
- **Número de Años hasta el Gasto:** 2
- **Tasa de Descuento:** 9,94% anual (tasa referencial **Productivo Corporativo**) (Banco Central del Ecuador, 2023)
-

Fórmula del Valor Presente:

$$VP = \frac{FV}{(1 + r)^n}$$

Donde:

- **VP:** Valor presente
- **FV:** Valor futuro (costo futuro)
- **r:** Tasa de descuento
- **n:** # de periodos

Pasos para el cálculo:

Identificar los Flujos de Efectivo Futuros:

- FV = \$100.000 (costo de reparación en el futuro)

Establecer la Tasa de Descuento:

- $r = 9.94\%$ $r = 0.0994$ (9.94% o 0.0994 en formato decimal)

Determine el Número de Periodos:

- $n = 2$ años.

Aplicar la Fórmula del Valor Presente:

$$VP = \frac{100.000}{(1 + 0.0994)^2}$$

$$VP = \frac{100.000}{(1.0994)^2}$$

$$VP = \frac{100.000}{1.21}$$

$$VP = 82.734,86$$

Por lo tanto, el valor presente de los \$100.000,00 que se gastarán para reparar el daño ambiental en el agua dentro de 2 años, con una tasa de descuento del 9,94%, es \$82.734,86.

Por lo que la amortización para cada año correspondientemente sería de la siguiente manera:

2	\$ 82.734,86	\$	8.223,85
1	\$ 90.958,70	\$	9.041,30
0	\$100.000,00		

Por ende, los respectivos asientos contables serían de la siguiente manera:

CONTABILIDAD AMBIENTAL			
Fecha	Detalle	Debe	Haber
Dic-2019	1		
	Gastos por Reparación Ambiental	\$82.734,86	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$82.734,86
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental inicial</i>		
Dic-2020	2		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$9.041,30	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$9.041,30

	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2021	3		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$8.223,85	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$8.223,85
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		

Después de 3 años del juicio y de escuchar los argumentos de ambas partes, en el año 2021 el juez dictaminó que los agricultores eran responsables de la contaminación del agua y ordenó que pagaran una compensación a los residentes afectados. La cantidad de la compensación se basó en el costo de limpiar el suministro de agua y proporcionar agua limpia a los residentes afectados.

Además, la contaminación del agua por el uso de fertilizantes en los cultivos es un problema complejo que requiere soluciones a largo plazo, como la implementación de prácticas agrícolas sostenibles y la regulación gubernamental adecuada.

Tabla 10*Modelo de Estado de Situación Financiera*

EMPRESA “TROPIBAN”									
Estado de Situación Financiera									
Al 31 de diciembre del 2019-2020-2021									
2019			2020	2021	2019			2020	2021
Activo				Pasivo					
Activo				Pasivo					
Corriente				Corriente					
Efectivo y equivalentes del efectivo				Cuentas y documentos por pagar					
	\$251.000,00	\$253.180,00	\$265.050,00		\$130.500,00	\$127.500,00	\$112.500,00		
Cuentas y documentos por cobrar	\$120.000,00	\$123.580,00	\$126.750,00	Préstamos y sobregiros bancarios	\$90.000,00	\$95.000,00	\$84.000,00		
Inventarios	\$80.000,00	\$71.000,00	\$76.000,00		\$40.500,00	\$32.500,00	\$28.500,00		
Activo No Corriente	\$160.000,00	\$185.500,00	\$203.700,00	Pasivo No Corriente	\$143.234,86	\$109.541,30	\$118.723,85		

Terrenos	\$110.000,00	\$130.000,00	\$145.000,00	Préstamos bancarios a largo plazo	\$35.000,00	\$65.000,00	\$78.000,00
Muebles y Enseres	\$35.000,00	\$38.500,00	\$40.200,00	Cuentas por Pagar	\$25.500,00	\$35.500,00	\$32.500,00
Equipo de Computación	\$15.000,00	\$17.000,00	\$18.500,00	<i>Pasivos Ambientales</i>	<i>\$82.734,86</i>	<i>\$9.041,30</i>	<i>\$8.223,85</i>
				Patrimonio			
				Capital Social	\$100.000,00	\$100.000,00	\$100.000,00
				Utilidades retenidas	\$37.265,14	\$101.638,70	\$137.526,15
Total Activo	\$411.000,00	\$438.680,00	\$468.750,00	Total Pasivo + Patrimonio	\$411.000,00	\$438.680,00	\$468.750,00

Nota. Análisis del Estado de Situación Financiera con la incorporación de cuentas ambientales. Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 11*Modelo de Estado de Resultados*

EMPRESA “TROIPIBAN”			
Estado de Resultados			
Al 31 de diciembre del 2019-2020-2021			
INGRESOS	2019	2020	2021
Ingresos de Actividades Ordinarias	\$185.000,00	\$195.000,00	\$210.000,00
Ventas	\$185.000,00	\$195.000,00	\$210.000,00
Otros Ingresos	\$58.500,00	\$64.500,00	\$72.500,00
Por regalías	\$26.000,00	\$30.000,00	\$35.000,00
Por dividendos	\$32.500,00	\$34.500,00	\$37.500,00
Total Ingresos	\$243.500,00	\$259.500,00	\$282.500,00
COSTOS Y GASTOS			
Costo de Ventas	\$28.000,00	\$38.000,00	\$48.000,00
Gastos de Administración	\$15.000,00	\$22.000,00	\$26.000,00
Gastos de Ventas	\$11.000,00	\$16.000,00	\$19.000,00
<i>Gastos Ambientales</i>	<i>\$82.734,86</i>	<i>\$9.041,30</i>	<i>\$8.223,85</i>
Total Costos y Gastos	\$136.734,86	\$85.041,30	\$101.223,85
Utilidad Neta	\$106.765,14	\$174.458,70	\$181.276,15

Nota. Análisis del Estados de Resultados con la incorporación de cuentas ambientales.

Fuente: Elaboración propia (2023).

- **CASO 2**

En el año 2023 una empresa agrícola estima que tendrá que gastar \$140,000 para reparar el daño ambiental causado por la contaminación del agua con fertilizantes. Este gasto o flujo de efectivo ocurrirá dentro de 10 años, y la empresa utiliza una tasa de descuento del 9.94% anual para evaluar el valor presente de ese gasto futuro.

Datos del Caso:

- **Costo de Reparación en el Futuro:** \$140,000
- **Número de Años hasta el Gasto:** 10
- **Tasa de Descuento:** 9,94% anual (tasa referencial **Productivo Corporativo**) (Banco Central del Ecuador, 2023)

Fórmula del Valor Presente:

$$VP = \frac{FV}{(1 + r)^n}$$

Donde:

- **VP:** Valor presente
- **FV:** Valor futuro (costo futuro)
- **r:** Tasa de descuento
- **n:** # de periodos

Pasos para el cálculo:

Identificar los Flujos de Efectivo Futuros:

- $FV = \$140,000$ (costo de reparación en el futuro)

Establecer la Tasa de Descuento:

- $r = 9.94\%$ $r = 0.0994$ (9.94% o 0.0994 en formato decimal)

Determine el Número de Periodos:

- $n = 10$ años.

Aplicar la Fórmula del Valor Presente:

$$VP = \frac{140.000}{(1 + 0.0994)^{10}}$$

$$VP = \frac{140.000}{(1.0994)^{10}}$$

$$VP = \frac{140.000}{2.57}$$

$$VP = 54.271,36$$

Por lo tanto, el valor presente de los \$140.000 que se gastarán para reparar el daño ambiental en el agua dentro de 10 años, con una tasa de descuento del 9.94%, es \$54.271,36.

Por lo que la amortización para cada año correspondientemente sería de la siguiente manera:

10	\$ 54.271,36	\$ 5.394,57
9	\$ 59.665,93	\$ 5.930,79
8	\$ 65.596,73	\$ 6.520,31
7	\$ 72.117,04	\$ 7.168,43
6	\$ 79.285,48	\$ 7.880,98
5	\$ 87.166,45	\$ 8.664,35
4	\$ 95.830,80	\$ 9.525,58
3	\$105.356,38	\$ 10.472,42
2	\$115.828,80	\$ 11.513,38
1	\$127.342,19	\$ 12.657,81
0	\$140.000,00	\$ 85.728,64
		\$140.000,00

Y la contabilización sería de la siguiente manera:

CONTABILIDAD AMBIENTAL			
Fecha	Detalle	Debe	Haber
Dic-2023	1		
	Gastos por Reparación Ambiental	\$54.271,36	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$54.271,36
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental inicial</i>		
Dic-2024	2		

	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$5.394,57	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$5.394,57
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2025	3		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$5.930,79	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$5.930,79
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2026	4		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$6.520,31	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$6.520,31
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2027	5		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$7.168,43	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$7.168,43
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2028	6		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$7.880,98	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$7.880,98
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2029	7		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$8.664,35	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$8.664,35
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2030	8		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$9.525,58	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$9.525,28
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2031	9		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$10.472,42	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$10.472,42
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2032	10		

	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$11.513,38	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$11.513,38
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		
Dic-2033	11		
	Gasto Financiero por Reparación Ambiental	\$12.657,81	
	Provisión de Pasivos Ambiental		\$12.657,81
	<i>P/r el reconocimiento del reparo ambiental</i>		

- **Mayorización**

GASTO POR REPARACIÓN AMBIENTAL

Año	Debe	Haber	Saldo
2023	\$54.271,36		\$54.271,36

GASTO FINANCIERO POR REPARACIÓN AMBIENTAL

Año	Debe	Haber	Saldo
2024	\$5.394,57		
2025	\$5.930,79		
2026	\$6.520,31		
2027	\$7.168,43		
2028	\$7.880,98		
2029	\$8.664,35		
2030	\$9.525,58		
2031	\$10.472,42		
2032	\$11.513,38		
2033	\$12.657,81		

PROVISIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Año	Debe	Haber	Saldo
2023		\$54.271,36	\$54.271,36
2024		\$5.394,57	\$ 59.665,93
2025		\$5.930,79	\$ 65.596,73
2026		\$6.520,31	\$ 72.117,04
2027		\$7.168,43	\$ 79.285,48
2028		\$7.880,98	\$ 87.166,45
2029		\$8.664,35	\$ 95.830,80
2030		\$9.525,58	\$105.356,38
2031		\$10.472,42	\$115.828,80
2032		\$11.513,38	\$127.342,19
2033		\$12.657,81	\$140.000,00

4.3. Fundamentación del problema de investigación

- ¿Influye la huella hídrica en la cuantificación de los pasivos ambientales?

Resulta de vital importancia contar con información o datos agrícolas para llevar a cabo las respectivas mediciones de las huellas hídricas, ello con el objetivo de evaluar el uso del agua en la agricultura. Por lo que se otorga así la posibilidad de conocer la cantidad de agua utilizada en todas las etapas del proceso de producción agrícola. Para el cálculo de dichas huellas es necesario contar con datos agro-climatológicos específicos. Entre lo que se considera para este caso la temperatura máxima y mínima, porcentaje de humedad, velocidad del viento, horas de insolación y las respectivas precipitaciones. Mismos que sean recopilados de la respectiva zona de interés para su debido estudio y análisis. El hecho de conocer esta valiosa información sirve para la toma de decisiones sobre la gestión del agua, la planificación agrícola sostenible y la incorporación de prácticas más eficientes en el uso del agua.

Por otra parte, es importante destacar que la Huella Hídrica influye en la cuantificación de los pasivos ambientales, debido a que el mismo es un indicador medioambiental y por ende aplicado para cuantificar los pasivos ambientales. Es decir, que la HH resulta

una herramienta útil para medir el impacto ambiental del uso del agua a través de la cuantificación de los pasivos ambientales. Y para realizar la respectiva estimación de estos pasivos ambientales existe la NIC 37 en dónde se establecen los parámetros que deben considerarse. En este caso, en la NIC 37 en el párrafo 26 determina que si no se puede realizar una estimación fiable de un pasivo contingente no es posible reconocerlo en los EEFF. Por lo que se estipula que en ese caso la entidad debe realizar un informe detallado de la existencia de dicho pasivo en las respectivas Notas a los Estados Financieros. En el caso de que ya se haya reconocido y estimado un valor sobre la provisión en el párrafo 36 se establece que cuando la entidad ya reconoce la provisión en sus EEFF el monto deberá ser estimado de forma cuidadosa y razonable. Debido a que ese será el importe que se considera pagar para cumplir con su obligación.

Una empresa debe acatar y cumplir la respectiva normativa ambiental para concientizar sobre el uso del agua porque de lo contrario la empresa podría llegar a enfrentar diversas consecuencias legales y por ende también financieras. Entre las consecuencias que podría enfrentar se puede mencionar las multas y sanciones por incumplimiento de la normativa, costos de remediación por daños causados al medio ambiente. Además, también existe la posibilidad de enfrentar litigios y demandas presentadas por parte de grupos afectados. En resumen, el no acatar las normas ambientales, sumado a la falta de consciencia sobre el recurso hídrico puede acarrear consigo problemas financieros.

4.4. Fundamentación de las preguntas de investigación

- ¿Cómo influye la variabilidad climática en el uso del agua en la agricultura?

La variabilidad climática influye debido a que, como se mencionó existe variabilidad en las precipitaciones y en las temperaturas lo que termina con una afectación a la disponibilidad del agua en la agricultura. Lo que sugiere que, es de vital importancia incorporar estrategias de gestión del recurso hídrico que sean adaptables a los cambios climáticos que surgen.

- ¿Cómo varía la huella hídrica de los cultivos en diferentes regiones geográficas del país?

En la presente investigación se analizó la huella hídrica del banano de la principal provincia productora del Ecuador. Es importante resaltar que la huella hídrica en cada región varía según la ubicación geográfica, las prácticas de riego empleadas y las condiciones climáticas.

- ¿Cuáles son los principales pasivos ambientales generados por las prácticas agrícolas?

Se destaca que los principales pasivos ambientales que surgen a raíz de prácticas agrícolas son: agotamiento del recurso hídrico, contaminación del agua debido a la utilización de fertilizantes, contaminación del suelo y pérdida de biodiversidad. Y ello como resultado de la ejecución de malas prácticas agrícolas como: el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas y el ineficiente uso del agua.

4.5. Limitaciones del estudio

Existieron algunas limitaciones en la obtención de datos para la realización del estudio, entre las que se destaca:

- No se encontró información respecto a la climatología de la provincia estudiada en la página del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI del Ecuador, razón por la cual fue necesario recurrir a otra fuente. Y dicha información fue extraída de la página NASA POWER Data Access Viewer de donde se obtuvo los datos necesarios para realizar los respectivos cálculos.
- No se halló información sobre la tasa media de aplicación de fertilizante que en este caso fue el Nitrógeno, que se aplica en los cultivos de banano en esta provincia. Razón por la cual se realizó el cálculo con un valor estimado que se consideraba en los cultivos de banano que fue encontrado en una página web llamada Yara International ASA. En dicha página se halló una noticia llamada Programa de Nutrición y sus Beneficios en el Cultivo de Banano en donde se menciona el aporte aproximado de Nitrógeno en el cultivo de banano.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1. Conclusiones

La evaluación de la Huella Hídrica en el cultivo de banano sugiere la necesidad de implementar estrategias más eficientes para la gestión del recurso hídrico. Además, se considera necesaria la incorporación de herramientas de contabilidad tridimensional (T3C) con el objetivo de proporcionar información sobre la medición y valoración de los pasivos ambientales asociados a la Huella Hídrica. Ello con el objetivo de que el hecho de conocer dicha información permita influir en la toma de decisiones empresariales.

Los resultados muestran la evaluación del uso del recurso hídrico en la producción agrícola a través de la consideración de la variabilidad climática, ello con datos climáticos históricos y el respectivo software CROPWAT 8.0 para determinar el impacto del uso del agua en el cultivo de banano. Por lo que señala así que dicha variabilidad representa una afectación en la disponibilidad del agua, destacando así la necesidad de implementar medidas adaptativas a la gestión del recurso hídrico. Ello con la finalidad de garantizar la sostenibilidad y resiliencia del respectivo proceso productivo frente a cambios en las condiciones climáticas.

En este caso en el cálculo de la Huella Hídrica se obtiene que la HH azul es la más representativa y se refiere al agua dulce superficial y subterránea que se utiliza para el riego del cultivo de banano, este alto porcentaje puede hallarse como resultado de un sistema de riego ineficiente. Esta alta representación destaca la necesidad de evaluar y gestionar de forma responsable el consumo de agua en las respectivas plantaciones de banano. Seguida de esta se encuentra la HH gris que simboliza la cantidad de agua requerida para diluir o asimilar las cargas contaminantes derivadas del proceso productivo de banano. Esta huella resalta la necesidad de incorporar mejores prácticas agrícolas que permitan minimizar la carga contaminante del agua. Por último, la huella hídrica verde hace alusión al agua de lluvia incorporada en el producto, es decir, el agua de lluvia que se utiliza para el proceso de producción del banano.

La comprensión de estos componentes de la huella hídrica resulta esencial para la respectiva toma de decisiones informadas y por ende para la necesaria implementación de estrategias sostenibles para el manejo del recurso hídrico. La identificación de los pasivos ambientales que radica específicamente en el uso del agua destaca la necesidad de adoptar e implementar las prácticas agrícolas más eficientes para gestionar el recurso de manera responsable.

Se analiza la cuantificación de los pasivos ambientales asociados al uso del agua en la agricultura implica evaluar y medir el impacto negativo que ciertas prácticas agrícolas tienen en el medio ambiente. En este estudio el planteamiento de casos hipotéticos permite analizar la cuantificación de los daños causados al recurso hídrico por la contaminación con fertilizantes. Dicha cuantificación es realizable a través de la aplicación de la NIC 37 en donde se explica cómo se debe dar tratamiento en este caso a lo que se reconoce como pasivos contingentes. Las empresas deberían realizar este análisis para proceder a un posible registro contable en donde se tenga que valorar y presentar cifras relacionadas a pasivos contingentes o provisiones. Dicho análisis les permitirá a las empresas a cuantificar los pasivos ambientales y por ende les facilitará la gestión proactiva de estos riesgos, y por ello existirá transparencia en la divulgación de información financiera y ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AgroDer. (2012). *Huella hídrica en México en el contexto de Norteamérica*.
https://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Huella_Hidrica_en_Mexico_en_el_contexto_de_Norteamerica_AgroDer_WWF_SABMiller_2012.pdf
- Agualimpia, O. N. G., & Andina, P. S. (2016). *Manual de aplicación para evaluación de la huella hídrica acorde a la norma ISO 14046*. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/12/manual-aplicacion-iso-14-046-suizagua-1.pdf>
- Arenas Jiménez, C. F., Correa Torres, S. N., & Pineda Vargas, S. M. (2020). Estimación de la huella hídrica en la producción agrícola de lima Tahití en la Cuenca La Angula, Santander, Colombia. *Investigación y Ciencia*, 28(79), 52–61. <https://www.redalyc.org/journal/674/67462875006/67462875006.pdf>
- Bruguera Amarán, N., Gallardo Martínez, D., & Díaz Duque, J. A. (2020). Los pasivos ambientales: el cambio de paradigma conceptual desde el contexto de Cuba. *Revista Avances*, 22(3), 469–490.
<http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/564/1627>
- Cando Pilatasig, J. V. (2021). La Contabilidad Tridimensional (T3C) en el sector Agrícola del Ecuador. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*, 6(1), 3–15.
<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i1.424>
- Carbal Herrera, A., Rosales García, C., Hernández Vilorio, A., & Martínez Gómez, L. (2019). Una aproximación conceptual al término pasivos ambientales: una propuesta para su puesta en práctica. *Panorama Económico*, 27(2), 497–509.
<https://doi.org/10.32997/2463-0470-vol.27-num.2-2019-2638>
- De Vega, R. E., & Rajovitzky, A. G. (2014). *Contabilidad Ambiental. Contabilidad y responsabilidad social de la empresa*.
<http://nulan.mdp.edu.ar/2132/1/devega.rajovitzky.2014.pdf>
- Eslava Zapata, R. (2021). Pasivos ambientales y métodos de valoración económica. *Infométrica-Serie Sociales y Humanas*, 4(2), 1–14.
<http://www.infometrica.org/index.php/ssh/article/view/166/195>

- Gallego Cossio, L. C., Beltran Espitia, K. J., Capera Florez, E. J., & De Almeida Santos, F. (2018). Efecto de la legislación comercial, tributaria y salvaguarda en los procesos contables y financieros de la huella hídrica en Colombia. *Revista Sinergia*, 4, 22–51.
<https://www.researchgate.net/publication/331046114%0AEfecto>
- Gallego Cossio, L. C., Hernández Aros, L., Orjuela Artunduaga, H. M., & Carrillo Moreno, A. (2019). Anaálisis del impacto ambiental y contable de la huella hídrica en México: estudio de caso del sector azucarero. *Revista Eniac Pesquisa*, 8(2), 200–221. <https://doi.org/10.22567/rep.v8i2.575>
- García Valero, A., Martínez Martínez, S., Terrero, A., Faz, A., & Acosta, J. A. (2019). Fitorremediación de aguas residuales industriales mediante humedales artificiales para uso agrícola (No. COMPON-2019-agri3439).
https://doi.org/10.26754/c_agroing.2019.com.3439
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldata, M. M., & Mekonnen, M. M. (2021). Manual de evaluación de la huella hídrica. Establecimiento del estándar mundial. *Aenor*.
https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf
- Lala-Ayo, H. D., & Fernández Quintana, M. D. C. (2020). Análisis de la sostenibilidad mediante huella hídrica de la microcuenca del río Pita, Ecuador. *Tecnología y ciencias del agua*, 11(1), 169–234. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2020-01-05>
- Marlow, J. K., Ordóñez, Y. J. V., & Tapia, E. M. G. (2017). Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja , Ecuador. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(37), 181–210.
<https://www.redalyc.org/pdf/1513/151353628010.pdf>
- Martínez Mamian, C. A., Ruiz Erazo, X. A., & Morales Velasco, S. (2016). Huella hídrica de una finca ganadera lechera bajo las condiciones agroecológicas del Valle del Cauca. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 14(2), 47-56. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a06.pdf>

- Mekonnen, M. M., & Gerbens-Leenes, W. (2020). The water footprint of global food production. *Water* 12(10). <https://doi.org/10.3390/w12102696>
- Milformatos. (25 de Junio de 2021). Ficha de registro. Obtenido de mil FORMATOS : <https://milformatos.com/escolares/ficha-de-registro/#%c2%bfqu%c3%a9+es+una+ficha+de+registro%3f>
- Ministerio de Comercio Exterior del Ecuador. (2017). *Informe Sector Bananero Ecuatoriano*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-espa%ntol-04dic17.pdf>
- Muratoglu, A. (2020). Grey water footprint of agricultural production: An assessment based on nitrogen surplus and high-resolution leaching runoff fractions in Turkey. *Science of the Total Environment*, 742. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140553>
- Nieto, C., Pazmiño, E., Rosero, S., & Quishpe, B. (2018). Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana. *Siembra*, 5(1), 51–70. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/siembra/v5n1/2477-8850-siembra-05-01-0005.pdf>
- Novoa, V., Rojas, O., Arumí, J. L., Ulloa, C., Urrutia, R., & Rudolph, A. (2016). Variabilidad de la huella hídrica del cultivo de cereales, río Cachapoal, Chile. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(2), 35–50. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v7n2/2007-2422-tca-7-02-00035.pdf>
- Pérez, M. A., & Malheiros, T. F. (2013). Pasivos ambientales en la agroindustria de la caña de azúcar y el etanol en Colombia. *Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)*, (29), 17-32. <https://orcid.org/0000-0002-9455-4199>
- Rendón, E. (2015). La huella hídrica como un indicador de sustentabilidad y su aplicación en el Perú. *Saber y Hacer*, 2(1), 34–47. <https://revistas.usil.edu.pe/index.php/syh/article/view/40>
- Rodríguez Sánchez, E. P., Mora Santiago, E., Quiroz Guevara, A. L., Cruz Cabrera, S. V., Peña Becerril, J. C., & Olvera Sule, D. A. (2019). Aproximación a la

- valoración de los servicios ecosistémicos del bosque de Capulálpam de Méndez, Oaxaca, como herramienta para su conservación. *Acta Universitaria*, 29, 1–17.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e2002.pdf>
- Ryder, G. (2017). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, 2017: Aguas residuales: el recurso no explotado*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647>
- Tolón Becerra, A., Lastra Bravo, X. B., & Fernández Membrive, V. J. (2013). Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos. *M+A: Revista Electrónica de Medioambiente*, 14(1), 56.
<https://derecho.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41205/61articulo.pdf>
- Valqui Lozano, G. (2016). Contabilidad ambiental: Una herramienta empresarial para en el desarrollo sustentable de obtener desarrollo sostenible. *Revista de Investigación de Contabilidad Accounting Power for Business*, 1(1), 35–48.
https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_apfb/article/view/895
- Vázquez del Mercado, R., & Lambarri, J. (2017). *Huella hídrica en México: análisis y perspectivas*. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1714>
- Villalobos Castellanos, I. D., & Villalobos Castellanos, M. (2018). *Análisis del impacto ambiental de los floricultivos en Cundinamarca: una perspectiva económica*. [Trabajo de grado, Mestría en Ciencias Ambientales]. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Repositorio Institucional Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4307/TESIS%20Monica%20%26%20Ivan%20Dario%20Villalobos%20V03%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zarate, E., & Derk, K. (2013). *Evaluación de Huella hídrica del banana para pequeños productores en Perú y Ecuador*. [Water Footprint Assessment of Bananas Produced by Small Banana Producers in Peru and Ecuador].
https://www.goodstuffinternational.com/images/PDF/Reporte%20GSI_HH_Bananas_pequenos_productores.pdf
- Zárate, É., Fernandez, A., & Kuiper, D. (2017). Guía metodológica para la

evaluación de la huella hídrica en una cuenca hidrográfica. *Good Stuff International*.

<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2996/BVE17068913e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>