



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

CARRERA DE ECONOMÍA

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DE LA
ESCASEZ DE AGUA EN LA AGRICULTURA E
INDUSTRIAS DEL GUAYAS**

AUTOR:

MORA NAVARRETE SERGIO DANIEL

TUTOR:

ING. ZURITA VARGAS STALIN

GUAYAQUIL, ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA AGRÍCOLA
CARRERA DE ECONOMÍA
APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, Docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor(a) certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA AGRICULTURA E INDUSTRIAS DEL GUAYAS**, realizado por el estudiante **MORA NAVARRETE SERGIO DANIEL**, con cédula de ciudadanía **0955697727** de la carrera de **ECONOMÍA**, Unidad académica Campus " Dr. Jacobo Bucaram Ortiz"- Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ZURITA VARGAS STALIN MSc.

Guayaquil, 23 de septiembre del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA AGRÍCOLA
CARRERA DE ECONOMÍA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA AGRICULTURA E INDUSTRIAS DEL GUAYAS”**, realizado por el estudiante **MORA NAVARRETE SERGIO DANIEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Del Cioppo Morstadt Francisco Javier, MSc.

PRESIDENTE

Econ. Goya Contreras Richard, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Chévez Villanueva Maria, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Zurita Vargas Stalin, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 02 de diciembre del 2025

DEDICATORIA

Primeramente darle gracias a Dios por permitirme, culminar la Carrera que con mucho esfuerzo estoy logrando ya terminar, la dedicación de familiares que estuvieron en el trayecto de la carrera, y darle gracias a la Universidad Agraria del Ecuador por brindarme esa oportunidad de lograr una meta más en la vida, y los docentes y en especial a mi tutor Ing. Stalin Zurita MSc, le doy las gracias por su dedicación y enseñanza logre culminar mi tesis para poder obtener mi título de economista, y a mis amistades que estuvieron en mi proceso académico que me dieron su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

El trabajo presente de titulación es gracias al esfuerzo que Dios me dio como guía para seguir adelante para continuar con mis metas. A mi mamá Lorena Mora y a mi papá Raúl Rizzo, a mis hermanos Ana Rizzo, Andrea Rizzo, Ronald Mora, que gracias por apoyo incondicional, y ah una persona muy especial en mi vida que es Patrick Barre que se dedicó a que este sueño se cumpla en poderme graduar, y gracias a ellos que logre culminar mi carrera profesional. Y gracias a mis demás familiares como: Patricia Delgado, Lenin Jaramillo, Adita Suarez, Alex Barre, Andreina Barre, Andry Mera, Max Mera, Miller Barre, Maribel Suárez, Sandra Delgado, Paula Panamá, Esteban Panamá, Salma Bombón, Andrea Peralta, Hillary Torres, Kerly Zambrano.

Autorización de Autoría Intelectual

YO, **MORA NAVARRETE SERGIO DANIEL**, en calidad de autor(a) del trabajo de titulación “**EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL IMPACTO DE LA ESCASEZ DE AGUA EN LA AGRICULTURA E INDUSTRIAS DEL GUAYAS**” para optar el título de **ECONOMISTA**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 23 de septiembre del 2025

Mora Navarrete Sergio Daniel
C.C.: 0955697727

RESUMEN

La presente investigación evalúa el impacto económico de la escasez de agua en la agricultura y la industria de la provincia del Guayas durante el periodo 2018–2022. Este fenómeno, agravado por el cambio climático, la contaminación hídrica y la deficiente gestión del recurso, afecta cultivos estratégicos como arroz, banano y cacao, así como sectores industriales clave (alimentario, metalúrgico, textil y pesquero). El estudio, de enfoque cuantitativo, descriptivo y no experimental, se basa en datos secundarios de fuentes oficiales como el MAG, BCE y MAATE. La muestra incluye cuatro empresas agrícolas y cuatro industriales, analizando pérdidas económicas, hectáreas afectadas y medidas de mitigación. Los resultados muestran que, en 2024, se perdieron 47.900 hectáreas agrícolas con un impacto de USD 2,5 millones, mientras que los cortes y la falta de agua en la industria generó pérdidas de hasta USD 12 millones por hora. El análisis costo-beneficio revela que la inversión en reservorios y riego tecnificado presenta una relación B/C de 2,5, lo que significa que por cada dólar invertido se evitan pérdidas de USD 2,5. Se concluye que la escasez hídrica reduce la productividad, eleva costos y compromete la competitividad regional. Se recomienda implementar tecnologías de riego eficiente, reutilización de aguas residuales, fortalecimiento de la infraestructura hídrica y capacitación a productores, con el fin de asegurar la sostenibilidad económica y ambiental de la provincia del Guayas.

Palabras clave: agua, industrias, infraestructura, agrícola, climático.

ABSTRACT

This research evaluates the results obtained on the impact of water scarcity, observing the economic influence on agriculture and industry in Guayas in the period from 2018 to 2022. The problem is caused by climate change, pollution of water sources, and ineffective resource management, posing a risk to economic and social sustainability in the region. In the agricultural sector, strategic crops such as rice, bananas, and cocoa were studied in terms of reduced yields and significant losses in cultivated area. In industry, sectors such as food, textiles, and fishing face higher operating costs and production interruptions due to water shortages, which reduce their competitiveness. The method used was quantitative with a descriptive scale and a non-experimental design. Secondary data from official institutions, such as MAG, BCE, and Mate, were used along with information from four agricultural and industrial companies. The cost-benefit analysis has shown that investments in water infrastructure and efficient irrigation technology yield positive results of B/C \$2.5 million. This means that every dollar invested in water solutions prevents losses. It is concluded that water buttons reduce productivity, increase costs, and compromise regional competitiveness. Therefore, it is advisable to promote sustainable practices, such as recycling, technical irrigation, and wastewater treatment plants, to ensure economic and environmental resilience in the province of Guayas.

Keywords: water, industries, infrastructure, agriculture, climate.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes del Problema.....	1
1.2 Planteamiento y Formulación del Problema.....	2
1.3 Justificación de la Investigación.....	2
1.4 Delimitación de la Investigación.....	2
1.5 Objetivos.....	3
1.6 Hipótesis o Idea de Defender.....	3
1.7 Aporte Teórico y Práctico.....	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Estado del Arte.....	5
2.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática.....	7
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	14
3.1. Métodos.....	14
3.2 Variables.....	14
3.3 Población y Muestra.....	15
3.4 Técnicas de Recolección de Datos.....	15
3.5 Estadística Descriptiva e Inferencial.....	15
4.RESULTADOS.....	¡Err
or! Marcador no definido.	
5. DISCUSIÓN.....	28
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
6.1 CONCLUSIONES.....	30
6.2 RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA	32
ANEXOS	39
APÉNDICE.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Operalización de las variables.....	36
Anexo 2. 4 empresas agrícolas y 4 empresas industriales.....	37
Anexo 3. Cronograma de Actividades	38

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice 1. Medidas adoptadas por las principales industrias afectadas por la escasez del agua	39
Apéndice 2. Medidas adoptadas por las principales empresas agrícolas afectadas por la escasez del agua	40
Apéndice 3. Pérdidas económicas de las principales industrias afectadas por la escasez del agua.....	41
Apéndice 4. Pérdidas económicas de las principales empresas agrícolas afectadas por la escasez del agua	42

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

La problemática de la escasez de agua, se ve afectada en todo el mundo, y la provincia del Guayas no ha dejado esta realidad. La reducción en la disponibilidad de agua ha comenzado a influir en los sectores más importantes, como la agricultura y la industria, que dependen en gran medida del agua para sus procesos productivos. Este problema se ve exacerbado por factores como el cambio climático, el crecimiento de la población, la contaminación de las fuentes de agua y el manejo ineficaz del agua.

En el sector agrícola, el curso de agua afecta la productividad del rendimiento, reduce los beneficios y aumenta los costos de producción. La provincia de Guayas es uno de los fabricantes más grandes de arroz, plátano y cacao en Ecuador, y la reducción de la disponibilidad de agua amenaza la sostenibilidad de estas actividades económicas. Además, la falta de acceso al agua apropiada restringe el uso de métodos de riego mejorados que desarrollan la vulnerabilidad del sector agrícola a los períodos de sequía a largo plazo.

Por otro lado, las industrias que dependen del agua en sus actividades, como la producción y la agricultura, enfrentan costos adicionales para acceder a fuentes alternativas de agua o introducir tecnologías de procesamiento y tratamiento en recursos. Esta situación crea un aumento en los costos operativos, que puede transformarse en una menor competitividad para las empresas nacionales en los mercados nacionales e internacionales.

Además, la escasez de agua puede causar interrupciones en los procesos productivos que afectan la rentabilidad industrial y la sostenibilidad. El impacto de la escasez de agua está limitado no solo por sectores productivos, sino que también afecta a las comunidades rurales y urbanas. La disponibilidad de agua potable da como resultado conflictos debido a su distribución y puede comprometer la salud pública, ya que el acceso al agua segura es esencial.

1.2 Planteamiento y Formulación del Problema

1.2.1 Planteamiento del Problema

La escasez de agua es un problema creciente que afecta diversas actividades económicas en la provincia del Guayas. La agricultura y la industria, sectores clave para el desarrollo regional, se ven particularmente afectados por la reducción en la disponibilidad del recurso hídrico. Este estudio busca evaluar el impacto económico de la escasez de agua en estos sectores, identificando los principales factores que contribuyen al problema y proponiendo soluciones viables.

1.2.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto económico sobre la escasez de agua en la agricultura y las industrias de la provincia del Guayas?

1.3 Justificación de la Investigación

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de generar información precisa sobre las consecuencias económicas de la escasez de agua en la provincia del Guayas. La disminución de la disponibilidad de este recurso esencial afecta directamente la producción agrícola e industrial, lo que conlleva una reducción en la productividad y el incremento de los costos operativos. Esto, a su vez, impacta en los ingresos de las empresas, en la generación de empleo y en el desarrollo económico de la región.

Con estos datos, se podrán diseñar políticas públicas y estrategias de mitigación para reducir los efectos negativos sobre la economía y garantizar la sostenibilidad de los sectores productivos afectados. Entre las estrategias a considerar se incluyen el uso eficiente del agua, la implementación de tecnologías de riego avanzadas, la reutilización de aguas residuales tratadas y el fortalecimiento de regulaciones para la conservación del recurso hídrico. Estas medidas permitirán minimizar el impacto de la escasez de agua y fomentar un desarrollo económico sostenible en la provincia.

1.4 Delimitación de la Investigación

Este estudio se enfocará en la provincia del Guayas, analizando los efectos de la escasez de agua en los sectores agrícola e industrial durante el período comprendido entre los años 2018 y 2022. Se considerarán datos climáticos, económicos y políticas de gestión del agua, con el objetivo de identificar patrones

de variabilidad en la disponibilidad hídrica y su impacto en la producción y competitividad de estos sectores. Además, se analizarán las estrategias implementadas por las empresas y productores para enfrentar la escasez de agua, así como las regulaciones gubernamentales vigentes y su efectividad en la mitigación del problema. La investigación se centrará en el análisis del impacto económico sobre la escasez de agua en la agricultura y las industrias dentro de la provincia del Guayas.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Evaluar el impacto económico de la escasez de agua en la agricultura e industria del Guayas 2018 y 2022.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar el impacto económico de la escasez de agua en la producción agrícola e industrial del Guayas.
- Identificar las causas y consecuencias de la escasez de agua en la agricultura y las industrias del Guayas.
- Estimar el costo-beneficio relacionado con los prejuicios provocados por el déficit de agua y los costos de mitigación requeridos.

1.6 Hipótesis o Idea de Defender

La escasez de agua en la provincia del Guayas tiene un impacto negativo significativo en el rendimiento económico de la agricultura y la industria, lo que hace necesario implementar estrategias de gestión sostenible del recurso hídrico.

1.7 Aporte Teórico y Práctico

Esta investigación contribuirá al conocimiento sobre la relación entre la escasez de agua y la economía, abordando de manera integral los efectos que la reducción de este recurso tiene en la productividad y competitividad de los sectores agrícola e industrial en la provincia del Guayas. La identificación de los principales factores que agravan la escasez de agua permitirá comprender cómo esta problemática afecta los costos de producción, la eficiencia operativa y la rentabilidad de las empresas, generando evidencia empírica clave para la toma de

decisiones y el desarrollo de marcos teóricos sobre economía de los recursos naturales y sostenibilidad.

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones prácticas, donde el estudio proporcionará herramientas concretas para la formulación de políticas públicas que fomenten una gestión sostenible del agua y estrategias empresariales enfocadas en la adaptación y mitigación del problema. Se analizarán posibles soluciones como la implementación de tecnologías de riego eficiente, la reutilización de aguas residuales y la adopción de medidas regulatorias que incentiven el uso racional del recurso hídrico. De esta manera, se busca no solo minimizar los efectos negativos de la escasez de agua, sino también contribuir al desarrollo económico sostenible de la región.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del Arte

Según Campos y Cuadrado (2023), en su estudio valoración económica del agua y sus implicaciones para varios sectores, para ello, exploró la relación entre el agua y la agricultura, aplicando un análisis descriptivo mediante el programa “R”. Los estudios demostraron el valor económico del agua de riego en la producción de cultivos, particularmente en regiones con precipitaciones insuficientes, esto destaca la importancia de las prácticas eficientes de gestión del agua en la agricultura para garantizar la seguridad alimentaria y el uso sostenible del agua.

García, Apolo y Bermeo (2019), se estudió la evolución de los sectores el agropecuario e industrial de Guayas a partir del año 1980 hasta 2015, donde utilizó el método cuantitativo para analizar los años ya mencionados, en el que les dio como resultado que el sector industrial ha sido a lo largo de los años sumergido a una mayor prioridad y demostrando así que ha sido el que mayor ingreso brinda al país.

Panchano (2021), realizó un diagnóstico socioeconómico y ambiental mediante la percepción de los beneficiarios del canal de riego. La metodología aplicada fue por medios de encuestas a 64 habitantes que fueron beneficiados con el proyecto. Los resultados mostraron que los agricultores si se beneficiaron con el proyecto de riego y drenaje, sin embargo, no recibieron las capacitaciones necesarias por parte de instituciones públicas sobre el adecuado uso del sistema de riego. A pesar de ello, el proyecto tuvo un impacto positivo, debido a que el rendimiento productivo en los diferentes cultivos del sector ha incrementado y la presencia del canal de riego, lo que provocó que los terrenos agrícolas ganen plusvalía generando un mejor contexto socioeconómico.

Vélez (2023), analizó los problemas en la gestión del agua para la agricultura en Ecuador, para ello, realizó una recopilación de eventos históricos y compararlos con las teorías de Garrett Hardin y Robert Uphoff. Esta investigación tuvo como resultado varias soluciones como: implementar tecnologías de irrigación eficientes, promover la agricultura de conservación y gestionar de cuencas hidrográficas, para que Guayas pueda garantizar la sostenibilidad del sector agrícola y proteger los recursos hídricos para las Generaciones Futuras.

Para la Agencia de Regulación y Control del Agua (2021), donde se identificó alternativas y acciones regulatorias que mitiguen dicha problemática,

dentro de las cuales se pretende evaluar la posible afectación a los cuerpos hídricos previa a la ejecución de actividades mineras, normas en distintas formas del uso del agua y su aprovechamiento de agua descrito en la (LORHUyA) acorde a las condiciones en que el usuario da una autorización de uso y su aprovechamiento sobre el agua en su ambiente.

García, Apolo y Bermeo, (2019) utilizó la base donde la información económica ambiental en empresas (ENESEM) del año 2020, dio como resultado que el 53,2% de las industrias manufactureras ecuatorianas destinó recursos en gastos corrientes para prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) donde se destinó solamente el 4,5% en recursos en inversión para el tratamiento de estas aguas. En este sentido las empresas manufactureras se enfocaron en demostrar sus esfuerzos en los temas relacionados con la generación y tratamiento de aguas residuales producto, de sus actividades productivas.

Zavala (2021), analizó la importancia de la demanda de agua para lograr un desarrollo en el sector industrial, esto atribuyo a su correlación positiva existente con respecto al resto de los sectores productivos. Para lograr afianzar las temáticas abordadas y los resultados obtenidos en el modelo, se presenta como propuesta innovadora en los enfoques y su perspectiva de valor, un instrumento cualitativo para evaluar el nivel de competencia intersectorial por el agua, los cuales brindan al lector una contextualización de las acciones realizadas para la correcta administración de dichos recursos.

Londoño y Pedraza (2022), analizaron el impacto de los ODS en los pequeños y medianos productores agrícolas en lo que concierne al Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: agua limpia y saneamiento básico. Para dicho análisis se argumentó la investigación en donde se demostró y utilizó en una primera parte la revisión de la literatura para conocer los diferentes programas activos del Estado relacionados con el cumplimiento del ODS 6 y su vez se realizaron una serie de entrevistas estructuradas a 5 campesinos de la zona de Tenjo para plasmar en la vida real el conocimiento y la importancia de estos programas para la comunidad que benefician directamente.

El Banco Mundial, (2021) señala que el cambio climático incrementará la frecuencia e intensidad de sequías extremas en América Latina, lo que podría

reducir hasta en un 15% la productividad agrícola hacia el año 2030 si no se implementan medidas de adaptación. Esto evidencia que la escasez de agua no solo es un problema coyuntural, sino un desafío estructural para la seguridad alimentaria de países como Ecuador.

De acuerdo con la (FAO, 2020), la gestión integrada del recurso hídrico resulta esencial para sostener la producción agrícola e industrial, particularmente en regiones con alta presión sobre las cuencas hidrográficas, como ocurre en la provincia del Guayas. La implementación de esta gestión permite equilibrar la disponibilidad del recurso entre consumo humano, agricultura e industria.

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático IPCC, (2022) advierte que las regiones tropicales enfrentan mayores riesgos de estrés hídrico debido a variaciones en los regímenes de lluvia y al crecimiento de la demanda agrícola e industrial. En este sentido, la costa ecuatoriana se encuentra en un escenario altamente vulnerable a estos cambios.

2.2 Bases Científicas y Teóricas de la Temática

Para realizar la siguiente investigación referente evaluación económica del impacto de la escasez de agua en la agricultura e industrias del Ecuador, se la realiza mediante las siguientes bases científicas:

2.2.1 Evolución Económica

La evolución económica es conocida por el darwinismo universal donde se concibe como un cambio dirigido que surge de la formación, selección y conservación de nuevas rutinas lo que se relaciona con el conocimiento. Este cambio requiere diversidad, pero el cambio en sí mismo también crea diversidad, el darwinismo universal es un marco teórico donde comprende que la evolución en sistemas de población es compleja. Las poblaciones de entidades heterogéneas evolucionan al interactuar entre ellas y con el entorno Meyerhoff, (2016).

2.2.2 Escasez de agua

Entre 2002 y 2021, las sequías afectaron a más de 1400 millones de personas. En 2022, aproximadamente la mitad de la población mundial sufrió escasez severa de agua durante al menos una parte del año y una cuarta parte se enfrentó a niveles «extremadamente elevados» de estrés hídrico, al utilizar más del 80 % de su suministro total anual de agua potable renovable. Se prevé que el

cambio climático incrementa aún más la frecuencia y la gravedad de estos fenómenos, con graves riesgos para la estabilidad social UNESCO, (2022).

Según Michael Hanemann, el agua es un bien económico multifacético, con características distintivas que hacen su análisis distinto al de otros bienes como la vivienda y el vestido, pues dichas características afectan su demanda, su valuación y los arreglos institucionales para su provisión Luna, (2009).

En Ecuador, la agricultura intensiva de cultivos como arroz y banano concentra más del 60% del uso hídrico, lo que genera una competencia directa con los sectores industriales asentados en la provincia del Guayas Carrillo, P., & Torres, M., (2019). Este escenario genera tensiones entre productores y empresas que dependen del recurso para sostener su rentabilidad.

Según García, L., & Ortiz, R., (2021) las industrias manufactureras ecuatorianas pierden hasta un 12% de su producción anual debido a la interrupción del suministro de agua potable e insumos energéticos relacionados. Esta situación pone en riesgo la estabilidad del sector productivo y la competitividad de las empresas frente a mercados internacionales.

2.2.3 Costo beneficio

Según César Rivera y Alberto Mendoza (2009), el costo beneficio tiene como objetivo determinar si un proyecto es eficiente económicamente, qué tan eficiente es y si hacer modificaciones en el objetivo pudieran incrementar su eficiencia. En este caso, el resultado de la evaluación se obtiene comparando los costos con los beneficios, ambos expresados en términos monetarios. Cabe señalar que la valuación monetaria de la vida humana que se realiza con esta técnica continúa siendo controversial y difícil, pero inevitable.

2.2.4 Costo utilidad

La “utilidad” de los bienes como la percepción de ella por parte de los sujetos con necesidades insatisfechas, ambas, constituyen el fundamento del “valor de uso”. Tanto los bienes económicos como los no económicos poseen “valor de uso” Cartier, (2012).

2.2.5 Políticas Públicas

Las políticas públicas son acciones de gobierno con objetivos de interés público que surgen de decisiones sustentadas en un proceso de diagnóstico y

análisis de factibilidad, para la atención efectiva de problemas públicos específicos, en donde participa la ciudadanía en la definición de problemas y soluciones. Sus objetivos de interés público que surgen de decisiones sustentadas en un proceso de diagnóstico y análisis de factibilidad, para la atención efectiva de problemas públicos específicos Corzo, (2022).

Para Luis Aguilar, en las repúblicas democráticas sobre los gobiernos dentro de la sociedad política y civil no renuncian al espíritu público de buscar el máximo beneficios colectivos y la máxima solidaridad con los conciudadanos más débiles y desplazados. En contraposición en un régimen autoritario sería excluyente y tendría a dejarse llevar por la búsqueda de rentas, buro políticas y gran empresariales Mendoza, (2006).

2.2.6 Crecimiento Económico

El crecimiento económico son el progreso técnico, la inversión y acumulación de capital (tanto físico como humano), la apertura a los mercados exteriores y el mantenimiento de unos mínimos imprescindibles en términos de seguridad física y jurídica, paz y libertad. El crecimiento económico es uno de los objetivos macroeconómicos generales de la política económica de un país, junto con el pleno empleo, la mínima inflación, la estabilidad en el tipo de cambio y una adecuada distribución de la renta Expasìon, (2024).

2.2.7 Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible implica cómo debemos vivir hoy si queremos un futuro mejor, ocupándose de las necesidades presentes sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras de cumplir con las suyas. La supervivencia de nuestras sociedades y de nuestro planeta común pasa por un mundo más sostenible. Es una especie de acto de malabarismo. Hay que mantener en el aire tres bolas diferentes a la vez: crecimiento económico, inclusión social y protección del medio ambiente. Si una o dos caen al suelo, se acabó la función Unidas, (2023).

2.2.8 Dimensión económica

Según Redclift (1996), los efectos externos, entre los que destaca el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono, no son consecuencia de la escasez, sino de la imprudencia e insostenibilidad características de los sistemas

de producción. La crisis económica internacional de 1973 puso en duda, por un lado, el modelo económico de crecimiento, que consideraba que la naturaleza ofrecería de forma ilimitada los recursos físicos (materias primas, energía, agua) Artaraz, (2002).

Cedeño et al. (2022) destacan que en la provincia del Guayas la falta de infraestructura hídrica adecuada provoca pérdidas recurrentes en la agroindustria, disminuyendo la competitividad del sector frente a otros mercados internacionales. Estas limitaciones muestran que la inversión en sistemas de riego tecnificado y reservorios no solo es ambientalmente sostenible, sino también económicamente estratégica.

2.2.9 Uso y Manejo del Riego

El sistema de riego se usa para proporcionarle a la planta o al cultivo el agua necesaria para que su crecimiento sea óptimo, situación que permite cuidar el recurso hídrico, puesto que se utiliza cantidades específicas y de esta forma no es desperdiciado el líquido vital, optimizando eficientemente el proceso de riego. El manejo del sistema se efectúa a través de programaciones automáticas, de acuerdo con lo establecido en el estudio técnico ejecutado por los profesionales, los cuales han valorado el estado actual del cultivo Cárdenas, (2017).

2.2.10 Plan de manejo ambiental

Para Martínez, (2017) El plan de manejo ambiental (PMA) es considerado como un conjunto de actividades de una evaluación, en la que se establecen acciones alineadas a la prevención y mitigación de un problema en general relacionado al ambiente generado por el desarrollo de un proyecto en particular. Por lo general, este tipo de planes se desarrollan con el propósito de mejorar las condiciones del sector afectado, es decir, mitigar o dar solución a un problema identificado en la evaluación ambiental. Además, dentro del PMA se incluye planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y de contingencia según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.

2.2.11 Impacto ambiental

Es un estudio que sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico Perevochtchikova, (2013).

2.2.12 Impacto social

La teoría del impacto social intenta evaluar cómo los individuos pueden ser fuentes u objetos de influencia social. El impacto social comprende cualquier influencia sobre los sentimientos, pensamientos o comportamientos de las personas. Así, la teoría del impacto social es útil para comprender en qué situaciones sociales se produce una mayor influencia González, (2018).

2.2.13 Uso del agua

En el año 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció el derecho humano al agua y al saneamiento, además el agua es utilizada por la industria de muchas maneras: para limpiar, para enfriar, para reaccionar químicamente, para formar parte del producto, sin embargo, los países más ricos utilizan el 58% de su agua en la industria y los países más pobres sólo dedican el 8% y eso nos demuestra que estos países apenas tienen industrias Bizkaia, (2010).

2.3 Marco legal

2.3.1 Plan Nacional Toda Una Vida

De acuerdo con el Plan Nacional Todo Una Vida, se establecen criterios importantes que enfatizan la necesidad de cambio en los sectores de producción: Un Plan de Todos para Todos: El Proceso de Construcción Conforme determina la norma, la secretaria nacional de Planificación y Desarrollo lideró el proceso de construcción del Plan. Este es el resultado de un esfuerzo técnico amplio, cercano a las visiones de la ciudadanía, que sistematiza una propuesta política de seguir el camino de transformaciones en beneficio de la población en su conjunto.

2.3.2 Reglamento General de Aplicación de la Ley de Aguas

Los reglamentos que constituyen las leyes de un país son requerimientos necesarios para el ordenamiento de los distintos sectores que dirigen, a continuación, se presenta el Reglamento para el cumplimiento de la Ley de Aguas:

Título I disposiciones fundamentales Art. 1.- Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas. Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación. No hay ni se reconoce derechos de dominio adquiridos sobre ellas y los preexistentes sólo se limitan a su uso en cuanto sea eficiente y de acuerdo con esta Ley Constitución Nacional del Ecuador, (2008).

2.3.3 Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos Y Aprovechamiento Del Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

2.3.4 La evaluación de impacto y control ambiental

Uno de los criterios que impulsan el cumplimiento de los proyectos agrícolas, es la aplicación de la evaluación que permita la medición del impacto y control ambiental como es especificado en los siguientes artículos:

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del Ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de estos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente Ley del medio ambiente, (2004).

Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del Ramo o de las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos que deban hacerse.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá: a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. Métodos

La presente investigación empleo un enfoque cuantitativo, basado en el análisis de datos secundarios obtenidos de fuentes oficiales y organismos internacionales. Se recurrió al uso de estadísticas oficiales e informes de entidades gubernamentales e internacionales, los cuales proporcionaron información relevante para evaluar el impacto económico de la escasez de agua en la agricultura y la industria en la provincia del Guayas.

3.1.1 Modalidad y Tipo de Investigación

La modalidad y tipo de investigación seleccionados corresponden al enfoque no experimental, tipo de investigación descriptiva, que permitió analizar el impacto que causa la escasez de agua, además se aplicó los métodos deductivo, inductivo y analítico, que ayudaron a estudiar las ventajas y desventajas que ha generado en los agricultores e industrias, donde los datos encontrados sirven para generar las respectivas conclusiones sobre el tema analizado.

El componente descriptivo se centro en la recolección y análisis de datos investigativos, utilizando métodos cuantitativos por medio de datos secundarios. Los métodos que se utilizaron como fuentes de información: estadísticas oficiales e informes económicos, la metodología de este objetivo es evaluar el impacto económico de la escasez de agua en la agricultura y la industria en la provincia del Guayas.

3.2 Variables

3.2.1 Variable Independiente

Eficiencia en el uso del agua en la agricultura e industrial.

3.2.2 Variable Dependiente

Impacto económico en la agricultura y la industria.

3.2.3 Operacionalización de las Variables

Anexos 1.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

La población se centró en empresas agrícolas e industriales de la provincia del Guayas

3.3.2 Muestra

La muestra fueron 4 empresas agrícolas y 4 empresas industriales

3.4 Técnicas de Recolección de Datos

Para garantizar la obtención de información relevante, confiable y suficiente, el estudio empleo diversas técnicas de recolección de datos, combinando enfoques cuantitativos. Esta técnica fue seleccionada para cubrir todos los aspectos necesarios para evaluar la evaluación económica del impacto de la escasez de agua en la agricultura e industrias de la provincia del Guayas.

Se procedió a las guías de observación preliminar, guías de observación de profundidad, trabajos de tesis, páginas oficiales como: MIP, INEC, MAG, BCE, bibliografía concerniente al tema, y estudios relacionados al tema de investigación.

3.5 Estadística Descriptiva e Inferencial

En el presente estudio, se empleó métodos de estadística descriptiva e inferencial basados en datos secundarios para analizar la problemática de la escasez de agua en la provincia del Guayas y su impacto en la agricultura e industrias.

Estadística Descriptiva: Se utilizo para caracterizar las tendencias de consumo de agua en los sectores agrícola e industrial, así como para identificar los patrones de disponibilidad hídrica en la región. Se analizo datos históricos de precipitaciones, caudales de ríos y niveles de reservorios para evaluar la variabilidad del recurso hídrico. También se examinó indicadores productivos, como rendimientos agrícolas, variaciones en la producción y costos asociados a la gestión del agua.

Estadística Inferencial: Se aplico para realizar análisis comparativos sobre la evolución del acceso al agua en los diferentes sectores, identificando correlaciones entre la disponibilidad del recurso y los niveles de producción agrícola e industrial. Se utilizaron datos secundarios provenientes de instituciones oficiales, estudios previos y bases de datos ambientales para evaluar tendencias y generar inferencias sobre el impacto de la escasez de agua en la región.

4. RESULTADOS

4.1 Analizar el impacto económico de la escasez de agua en la producción agrícola e industrial del Guayas.

Este objetivo se enfoca en analizar con profundidad el impacto económico de la escasez de agua en la provincia del Guayas, examinando las consecuencias directas e indirectas que enfrenta la producción agrícola incluyendo cultivos estratégicos como el arroz, el banano y el cacao y la producción industrial, que abarca sectores como la alimentaria y textil. Comprender este impacto es fundamental para diseñar políticas públicas y estrategias que promuevan la gestión eficiente del agua, que aseguren la productividad y fortalezcan la economía regional frente a los retos ambientales actuales.

La provincia del Guayas concentra una parte importante de la producción agrícola nacional, destacándose cultivos como el arroz, el banano, el cacao y la caña de azúcar. La escasez de agua ha provocado una disminución significativa en la superficie cultivada y en los rendimientos productivos, debido a la imposibilidad de realizar un riego eficiente y constante.

Estadísticas recientes muestran que la superficie cosechada de arroz y otros cultivos ha disminuido en alrededor del 5-10% anual durante períodos de sequía, lo que representa pérdidas económicas millonarias para los productores locales. La reducción en producción afecta no solo a los agricultores sino también a la cadena de valor que depende de estos productos, generando efectos multiplicadores en la economía regional.

Además, la escasez de agua impacta la producción pecuaria, ya que la reducción de pastos afecta la alimentación del ganado, disminuyendo la producción de leche y carne, con pérdidas que superan el 40% en temporadas críticas.

En la provincia del Guayas, sectores industriales claves como el alimentario, textil y farmacéutico dependen de un suministro constante de agua para sus procesos productivos. La escasez ha obligado a la reducción de turnos laborales, paralización temporal de algunas líneas de producción y aumento de costos operativos por la implementación de tecnologías de reciclaje y tratamiento de aguas.

Estos factores se traducen en una caída en la producción industrial estimada entre el 8% y 15% durante los períodos de mayor estrés hídrico, afectando la generación de empleo y la competitividad regional.

La escasez también genera un incremento en los costos de producción, lo que puede traducirse en precios más altos para los consumidores y pérdida de mercados externos debido a la disminución en la capacidad productiva.

Tabla 1

Impacto económico del sector Agrícola e Industrial

Sector	Indicador	Valor Estimado
Agricultura	Hectáreas perdidas (2024)	47.900 ha
	Pérdidas económicas (2024)	USD 2.5 millones
	Hectáreas perdidas (2000-2018)	413.575 ha
	Pérdidas económicas (2000-2018)	USD 424.5 millones
Industria	Pérdidas por apagón (octubre 2024)	USD 12 millones por hora
	Costo de perforación de pozo	USD 600 - USD 800 por metro
Economía Local	Aumento de precios en mercados	10% - 15%

Fuente: MAG, El Comercio (2024). Elaborado por: El Autor, 2025

En la tabla 1, el sector Agrícola en el año 2024, reportaron pérdidas en 47.900 hectáreas agrícolas con un impacto económico directo de USD 2,5 millones. Estas cifras reflejan la vulnerabilidad del sistema productivo ante la falta de agua y la dependencia de cultivos de ciclo corto como el arroz y el maíz.

Comparativamente, entre 2000 y 2018, el país perdió 413.575 hectáreas agrícolas con un costo acumulado de USD 424,5 millones, de los cuales Guayas representó una porción significativa (más del 20%). Esto demuestra que el problema es estructural y no solo coyuntural. Este tipo de pérdidas no solo afectan al agricultor, sino también al empleo rural, al abastecimiento de mercados y al precio de alimentos básicos.

En el sector de la industria del Guayas, que representa una gran parte del PIB no petrolero del Ecuador, enfrentó pérdidas de hasta USD 12 millones por hora

durante los apagones energéticos relacionados con la sequía. Esta cifra evidencia el elevado costo económico de la dependencia hídrica y energética.

Adicionalmente, las empresas han tenido que invertir en alternativas de abastecimiento de agua como la perforación de pozos, cuyo costo oscila entre USD 600 y 800 por metro, lo que eleva los gastos operativos y disminuye su competitividad.

Por último, la economía local, la reducción en la oferta de productos agrícolas y el aumento en los costos de producción han generado un alza de 10% a 15% en los precios de alimentos en los mercados locales. Esto afecta directamente al consumidor y genera presiones inflacionarias, especialmente en productos frescos como el tomate, papa y legumbres.

Tabla 2
PIB de los Sectores Agrícola e Industrial en la Provincia del Guayas (2022)

Sector	Valor Agregado Bruto (USD millones)	Participación en el PIB provincial (%)
Agricultura, Ganadería y Silvicultura	2,307.12	6.7%
Industria Manufacturera	4,348.00	12.7%
Total, PIB de Guayas	34,317.00	100%

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE, 2023). Elaborado por: El Autor, 2025

En la tabla 2 podemos observar que Los sectores agrícola e industrial combinados representan aproximadamente el 19.4% del PIB total de la provincia del Guayas, lo que equivale a USD 6,655 millones sobre un total de USD 34,317 millones. Esto significa que casi 1 de cada 5 dólares generados por la economía de la provincia proviene directamente de estos dos sectores. Este dato demuestra la alta dependencia económica de Guayas en actividades que utilizan intensivamente el recurso hídrico.

El sector agrícola, con una participación del 6.7% del PIB provincial, se ve directamente afectado por la escasez de agua debido a su dependencia del riego para mantener la productividad. Las pérdidas agrícolas de 2024 ascendieron a al menos USD 2.5 millones, lo cual representa un impacto del 0.1% del PIB agrícola

anual. Aunque pueda parecer pequeño en proporción, estas pérdidas son localizadas y afectan principalmente a productores pequeños y medianos, quienes no tienen acceso a sistemas de riego tecnificado o fuentes alternativas de agua.

Como consecuencias económicas adicionales incluyeron, la reducción de ingresos en zonas rurales, pérdida de empleos temporales, disminución en la oferta local de alimentos y presión inflacionaria en los mercados.

El sector industrial manufacturero aporta el 12.7% del PIB de Guayas, con USD 4.348 millones anuales, siendo clave en términos de generación de empleo, exportaciones y encadenamientos productivos. La escasez de agua no solo impacta la producción directa, sino que además genera consecuencias indirectas, como apagones eléctricos por sequía en embalses hidroeléctricos, lo que ha llevado a pérdidas estimadas de hasta USD 12 millones por hora en la industria local, especialmente en Guayaquil.

Tabla 3
Principales empresas industriales de la provincia del Guayas afectadas por la escasez del agua

Empresa		Sector Industrial	Ubicación
Heineken Ecuador S.A.		Bebidas (cerveza y malta)	Guayaquil
Acería del Ecuador (Adelca)		Siderurgia (acero reciclado)	Milagro, Guayas
PRONACA		Alimentos (procesadora)	Guayaquil
Negocios Industriales Real (NIRSA)		Pesca y procesamiento de mariscos	Guayaquil / Posorja

Fuente: Superintendencia de Compañías, El Comercio (2024). Elaborado por: El Autor, 2025

En la tabla 3, podemos observar 4 empresas industriales de la provincia del Guayas, en donde la escasez de agua represento una amenaza crítica para estas industrias, especialmente las vinculadas al procesamiento de alimentos y bebidas. Las empresas con operaciones en Guayas deben adoptar medidas de eficiencia hídrica, tecnologías de reciclaje de agua y planes de contingencia, no solo para asegurar su sostenibilidad operativa, sino también para cumplir con regulaciones ambientales y sanitarias. El riesgo es particularmente alto para sectores

agroindustriales y pesqueros, que están directamente ligados a recursos naturales vulnerables.

Tabla 4

Principales empresas agrícolas de la provincia del Guayas afectadas por la escasez del agua

Empresa	Sector Agrícola	Ubicación
CHEMCROP S.A.	Importación y distribución de insumos agrícolas	Guayaquil/Tarqui
AGROPROCESOS S.A.	Envasado, importación y distribución de agro insumos	Guayaquil/Pascuales
DANEC S.A.	Producción y procesamiento de palma africana	Daule
UBESA S.A.	Producción y exportación de banano	Naranjal

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ProEcuador (2023).

Elaborado por: El Autor, 2025

En la tabla 4, podemos observar 4 empresas agrícolas en la provincia de Guayas, en donde la escasez de agua se ve afectado por el impacto significativo en su operación y rentabilidad.

Los proveedores de empresas como CHEMCROP S.A. y AGROPROCESOS S.A. han registrado una reducción en la demanda de productos debido a la menor actividad agrícola, lo que los llevó a promover la tecnología para el uso eficiente del agua y la consulta técnica. De su lado, los fabricantes están DANEC S.A. y UBESA S.A. para perder el rendimiento y la calidad debido a la falta de riego adecuado, lo que afecta su cantidad de exportación.

En respuesta, han introducido la perforación de sistemas de riego técnico, la perforación y los planes de ajuste del agua para reducir los efectos de la sequía y garantizar la continuidad.

Las industrias Heineken Ecuador S.A. y PRONACA, debido a su alta dependencia del agua (ver Apéndice 1. pag.46), han enfocado sus esfuerzos en

tecnologías de reciclaje y reutilización, así como en la optimización del consumo hídrico para mantener la calidad y continuidad de su producción.

Acería del Ecuador (Adelca) ha puesto énfasis en la reducción del consumo mediante sistemas de recirculación y enfriamiento cerrado, lo que también contribuye a disminuir costos energéticos asociados al manejo del agua.

No obstante, NIRSA ha avanzado en la implementación de tecnologías para el tratamiento y reciclaje de agua, así como en la diversificación de fuentes hídricas para asegurar la estabilidad en la producción y la capacidad exportadora.

Estas empresas como CHEMCROP S.A. y en AGROPROCESOS, S.A. (ver Apéndice 2. pag.47), se dedican a la distribución de las secciones agrícolas, donde se centra en la promoción de la capacitación técnica y la tecnología que optimiza el uso de los recursos hídricos.

Por otro lado, los fabricantes de empresa como DANEC S.A. y UBESA S.A., invirtieron en sistemas de riego técnico, almacenamiento de pozos y agua para mantener su productividad y respetar los estándares de calidad necesarios en los mercados nacionales e internacionales.

Podemos observar (ver Apéndice 3. pag.48), las industrias Heineken Ecuador S.A. y PRONACA son los más vulnerables debido a que el agua es un insumo crítico para sus procesos de producción, limpieza y control de calidad. Sus pérdidas estimadas son las más altas, en un rango aproximado de \$3 a \$8 millones de dólares, reflejando interrupciones productivas y mayores costos en tratamiento y reutilización de agua. NIRSA, en el sector de procesamiento de mariscos, enfrenta pérdidas también importantes, entre \$2 y \$5 millones de dólares, debido a la alta necesidad de agua para mantener estándares sanitarios y la capacidad productiva, además del impacto en la exportación.

Por último, Acería del Ecuador presenta pérdidas más moderadas (\$1 a \$3 millones), pero significativas, principalmente por la afectación en procesos de enfriamiento y el aumento de costos energéticos al tener que usar alternativas o sistemas más costosos.

Podemos observar que (ver Apéndice 4. pag.49), muestra las pérdidas financieras calculadas, las compañías agrícolas más importantes en las guayas de 2018 a 2024, como consecuencias de la escasez de agua.

Las empresas como CHEMCROP S.A. y AGROPROCESOS S.A. Han registrado pérdidas de \$ 0.8 a \$ 2 millones debido a la demanda de caídas de

cultivos en la región. En su sitio, los fabricantes de Empresa, como DANEC S.A. y UBESA S.A. con operaciones intensivas, hay una gran pérdida de \$ 3 a 7 millones.

Están asociados con una reducción en la cosecha agrícola, la calidad del producto y los altos costos asociados con la perforación, el riego técnico y el almacenamiento de agua. Estas cifras reflejan el fuerte impacto económico de la crisis del agua en la productividad y la competitividad del sector agrícola provincial.

4.2 Identificar las causas y consecuencias de la escasez de agua en la agricultura y las industrias del Guayas.

La escasez de agua se ha convertido en uno de los problemas ambientales más apremiantes del siglo XXI, afectando de manera directa a sectores estratégicos como la agricultura y la industria. En la provincia del Guayas, una de las zonas más productivas del Ecuador, este fenómeno ha cobrado una dimensión crítica debido a factores tanto naturales como humanos.

Por otro lado, a pesar de su ubicación en una región hidrográfica de importancia nacional, la creciente presión sobre los recursos hídricos ha puesto en evidencia las limitaciones del sistema actual para abastecer adecuadamente las demandas del campo y de la industria. No obstante, de tal manera se presentan las causas y consecuencias de la escasez de agua en los sectores ya mencionados.

4.2.1 Variabilidad climática y sequías recurrentes

La provincia del Guayas enfrenta sequías prolongadas que afectan la disponibilidad de agua para riego agrícola. Por ejemplo, en la parroquia Junquillal del cantón Salitre, se reportaron pérdidas de 40 hectáreas de arroz debido a la falta de agua en los pozos.

4.2.2 Deforestación y sedimentación de ríos

La deforestación en las cuencas hidrográficas y la sedimentación de ríos como el Guayas y el Daule han reducido la capacidad de almacenamiento y distribución de agua. Esto ha llevado a que los pozos de agua deban perforarse a mayores profundidades, aumentando los costos de extracción.

4.2.3 Infraestructura hídrica insuficiente

La falta de dragado en ríos y esteros ha provocado que muchos canales de riego se queden sin agua, afectando la producción agrícola. Además, la

infraestructura de distribución de agua presenta deficiencias que provocan pérdidas y dificultan el acceso equitativo al recurso.

4.2.4 Crecimiento poblacional y demanda industrial

El aumento de la población en Guayaquil ejerce una presión creciente sobre los recursos hídricos disponibles, afectando tanto al consumo humano como a las actividades agrícolas e industriales.

Figura 1

Análisis (FODA) de la escasez del agua en los sectores Agrícola e Industrial.

FORTALEZAS (Internas)	OPORTUNIDADES (Externas)
<ul style="list-style-type: none"> - Datos precisos sobre hectáreas y pérdidas económicas. - Relación clara entre escasez de agua y afectación a sectores clave. - Referencias a fuentes oficiales (MAG, MAATE). 	<ul style="list-style-type: none"> - Interés gubernamental en la gestión del agua (LORHUyA, Plan Nacional de Desarrollo). - Posibilidad de financiamiento para sistemas de riego tecnificado y sostenibilidad agrícola. - Iniciativas internacionales sobre cambio climático y seguridad hídrica.
DEBILIDADES (Internas)	AMENAZAS (Externas)
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de datos primarios propios (entrevistas directas aún no incluidas). - Dependencia de datos secundarios y medios de prensa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variabilidad climática impredecible (El Niño, sequías extremas). - Lentitud burocrática en la implementación de políticas públicas. - Falta de concienciación en pequeños y medianos productores sobre uso eficiente del agua.

Fuente: MAG, El Comercio (2024). Elaborado por: El Autor, 2025

4.2.5 Consecuencias para la agricultura y las industrias

4.2.5.1 Pérdidas económicas significativas

Entre 2000 y 2017, Ecuador perdió aproximadamente USD 425 millones debido a daños en 413.575 hectáreas agrícolas, especialmente en cultivos de maíz seco, arroz y cacao.

4.2.5.2 Reducción de la producción agrícola

La escasez de agua ha llevado a la pérdida de cultivos en diversas zonas del Guayas. Por ejemplo, en el cantón Salitre, se reportaron pérdidas de cultivos de arroz, cacao y plátano debido a la falta de agua.

4.2.5.3 Aumento de costos de producción

Los agricultores se han visto obligados a perforar pozos a mayores profundidades, lo que incrementa los costos de extracción de agua. En algunos casos, el costo por metro de perforación oscila entre USD 600 y USD 800.

4.2.5.4 Impacto en la seguridad alimentaria

La disminución de la producción agrícola afecta la disponibilidad de alimentos, lo que puede generar escasez y aumento de precios en los mercados locales. Además, la falta de agua potable aumenta el riesgo de enfermedades gastrointestinales y otras afecciones.

Tabla 5
Hectáreas, cultivos y pérdidas económicas por la escasez de agua

Año	Hectáreas perdidas	Pérdidas económicas (USD)	Cultivos afectados
2000– 2018	413.575	425.000.000	Maíz seco, arroz, cacao
2024	47.900	2.500.600	Maíz, arroz, cacao, plátano

Fuente: Elaboración propia con base en MAG y BCE (2023). **Elaborado por:** El Autor, 2025

En la tabla 5 se puede observar los resultados obtenidos la cifra de 413.575 hectáreas perdidas y los USD 425 millones corresponden a estimaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería, reportadas en medios como El Comercio por otro lado la cifra del 2024 (47.900 hectáreas) fue mencionada en reportajes locales recientes sobre pérdidas agrícolas por sequía en provincias costeras, incluyendo Guayas, los cultivos más afectados varían por año, pero arroz, cacao y maíz son constantes por su alta dependencia del riego.

4.3 Estimar el costo-beneficio relacionado con los prejuicios provocados por el déficit de agua y los costos de mitigación requeridos.

La escasez de agua representa una limitante crítica para el desarrollo sostenible de sectores clave como la agricultura y la industria en la provincia del Guayas. En este contexto, es fundamental no solo identificar los efectos negativos provocados

por esta problemática, sino también valorar económicamente las pérdidas que genera y los recursos necesarios para mitigarlas.

El análisis de costo-beneficio permite cuantificar de forma comparativa los perjuicios derivados del déficit hídrico frente a las inversiones que podrían evitar o reducir dichos impactos. Esta herramienta de evaluación facilita la toma de decisiones racionales sobre la implementación de estrategias de adaptación y permite priorizar acciones con mayor retorno económico y social. A continuación, se presentan tres cuadros que describen los principales perjuicios económicos identificados, los costos estimados de las medidas de mitigación y un ejemplo ilustrativo de la relación beneficio/costo en un escenario práctico.

Tabla 6

Identificación de los perjuicios provocados por el déficit de agua (costos)

Perjuicio	Afectación económica estimada
Pérdida de producción agrícola	Reducción de toneladas de arroz, banano, caña, etc. x precio de mercado.
Reducción de turnos en industrias	Horas perdidas x salario promedio industrial.
Daños en cultivos por sequía	Costos de replantación, pérdida de insumos agrícolas.
Uso de fuentes alternativas de agua	Transporte, bombeo, almacenamiento (cisternas).
Multas o pérdidas contractuales	Por no cumplir entregas o volúmenes de exportación.

Fuente: MAATE, BCE (2023). Elaborado por: El Autor, 2025

Los perjuicios económicos derivados del déficit hídrico son significativos. La mayor afectación se da en la pérdida de producción agrícola, especialmente en cultivos sensibles como el arroz y el banano. Las industrias, por su parte, ven disminuida su productividad por falta de agua en sus procesos. Adicionalmente, el uso de fuentes alternativas de abastecimiento y los costos legales o contractuales representan una carga económica adicional para los productores. Medidas adoptadas por las principales empresas agrícolas afectadas por la escasez del agua.

Tabla 7***Costo de mitigación***

Medida de mitigación	Costo estimado
Reparación o mejora de sistemas de riego	\$2.000 por hectárea en promedio.
Construcción de reservorios o pozos	\$5.000–\$15.000 por unidad.
Capacitación en uso eficiente del agua	\$500 por taller comunitario.
Uso de sensores de humedad o riego tecnificado	\$1.000–\$3.000 por unidad.
Reforestación o conservación de microcuencas	\$1.000 por hectárea (en cooperación con municipios).

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BCE (2023). **Elaborado por:** El Autor, 2025

La Tabla 7 detalla las principales medidas de mitigación que podrían implementarse en respuesta al déficit hídrico en la provincia del Guayas, así como sus respectivos costos aproximados. Se evidencia que las soluciones estructurales, como la construcción de reservorios o pozos profundos, representan una de las inversiones más elevadas, oscilando entre los \$5.000 y \$15.000 por unidad. Sin embargo, su implementación permite asegurar el acceso continuo al agua, especialmente en períodos críticos, beneficiando a un amplio número de productores.

Por otro lado, la reparación de sistemas de riego y la adopción de tecnologías como sensores de humedad constituyen acciones que mejoran significativamente la eficiencia en el uso del agua, con costos medios accesibles que van desde los \$2.000 por hectárea hasta los \$3.000 por unidad. Estas tecnologías no solo optimizan el recurso, sino que también reducen el desperdicio y mejoran la productividad del suelo agrícola.

Asimismo, medidas complementarias como la capacitación comunitaria en técnicas de ahorro hídrico y la reforestación de microcuencas representan inversiones de menor cuantía, pero con alto impacto ambiental y social. Estas acciones fortalecen el enfoque de sostenibilidad integral y promueven la participación de las comunidades locales en la gestión del agua.

En conjunto, estos datos permiten concluir que, aunque algunas inversiones pueden parecer altas, su efecto multiplicador a mediano y largo plazo justifica plenamente el esfuerzo económico inicial, especialmente cuando se consideran los beneficios en términos de reducción de pérdidas, sostenibilidad productiva y mejora del equilibrio ecosistémico.

Tabla 8

Relación costo-beneficio

Variable	Valor
Beneficio económico estimado	\$25.000 (pérdidas evitadas por escasez)
Costo de mitigación	\$10.000 (reservorio + tecnificación)
Relación B/C	2.5 (rentabilidad positiva)

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BCE (2024). Elaborado por: El Autor

Para el análisis, se puede utilizar la fórmula básica:

Beneficio / Costo = B/C

- Si $B/C > 1$, la inversión es rentable.
- Si $B/C = 1$, es neutra.
- Si $B/C < 1$, no es rentable (desde el punto de vista financiero, aunque podría tener justificación social o ambiental).

Cálculo simplificado:

- Beneficio estimado por evitar pérdida agrícola = \$25.000
- Costo de implementar reservorio + tecnificación = \$10.000
→ $B/C = 2.5$, es decir, por cada dólar invertido, se recuperan \$2.5

La relación costo-beneficio es de 2.5, lo cual indica que, por cada dólar invertido en mitigación, se obtiene un retorno de 2.5 dólares en pérdidas evitadas. Esto evidencia que la implementación de medidas hídricas no solo es viable desde el punto de vista técnico, sino también rentable desde lo económico, incentivando su adopción

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la escasez de agua ha tenido un impacto directo y cuantitativo en la productividad de la agricultura en la provincia del Guayas. Los cultivos estratégicos como el arroz, el plátano y el cacao sufren pérdidas significativas en el área de rendimiento y la calidad de exportación. Esto coincide con la investigación de Campos y Cuadrado (2023), lo que enfatiza que la falta de riego efectivo aumenta las pérdidas financieras en regiones con deficiencia de agua. Con respecto, a la reducción de la productividad agrícola en el Guayas no está aislada, sino es un problema estructural que limita la sostenibilidad de la industria y reduce los ingresos para fabricantes pequeños y medianos con menos acceso a la reducción de las tecnologías.

En el campo industrial, la escasez de agua generó costos adicionales en sectores como alimentos, bebidas, acero y pesca. Las empresas como Heineken Ecuador, Adelca y NIRSA informaron pérdidas relacionadas con las interrupciones de sus procesos, necesitan invertir en su infraestructura de agua y los riesgos de no cumplimiento de los tratados internacionales. Esto refleja que la dependencia del recurso como lo es el agua está interconectada con una variedad de actividades productivas. Según Zavala (2021), la competencia del sector interdisciplinario de vulnerabilidades del agua en la competitividad de las industrias, que se confirmó en la provincia del Guayas con la pérdida esperada de hasta \$ 12 millones por hora, en donde las industrias asociadas con energía hidroeléctrica se vieron afectadas.

Entre las causas principales se encuentran el cambio climático, la contaminación de las fuentes de agua, la infraestructura de riego deficiente y la falta de gestión efectiva de recursos. El estudio encontró que, aunque la provincia del Guayas tiene una disponibilidad relativa del recurso hídrico, hay una falta de canales y embalses de riego con fuga. Esto corresponde que la investigación de Panchano (2021), que establece que la ausencia de inversión en sistemas de riego técnico explica las pérdidas repetidas en las áreas agrícolas. A nivel industrial, el déficit explica el aumento de la demanda y la falta de estrictas reglas de consumo y procesamiento, lo que crea una competencia directa con el sector agrícola. Las consecuencias financieras son más: reducción de la producción agrícola, aumento de los costos operativos, pérdida de empleos temporales y el precio de los alimentos básicos.

En la industria, las empresas se vieron obligadas a distribuir recursos a pozos, plantas de tratamiento y sistemas de recirculación, aumentando sus costos fijos y reduciendo la tasa de ganancias. Además, se identificaron los efectos indirectos, como la reducción de las exportaciones y la pérdida de competitividad en los mercados internacionales. Todo esto confirma el documento de la UNESCO (2022), que advierte que la sequía no solo afecta la producción, sino que también pone en peligro la estabilidad social y económica en las regiones más vulnerables.

El análisis costo-beneficio de la investigación demostró que la inversión en infraestructura hídrica resulta altamente rentable. Este hallazgo se alinea con lo propuesto por Rivera y Mendoza (2009), quienes destacan que la evaluación económica de proyectos hídricos permite medir la eficiencia y justificar inversiones públicas y privadas. Asimismo, Vélez (2023) sostiene que las tecnologías de irrigación no solo preservan el recurso, sino que generan ahorros económicos tangibles a largo plazo.

Por lo tanto, las medidas de mitigación no deben considerarse como un gasto, sino como una inversión estratégica para garantizar la sostenibilidad agrícola e industrial. La reutilización de aguas residuales tratadas, la construcción de reservorios y el fomento de riego por goteo aparecen como las estrategias más costo-eficientes. La falta de implementación de estas soluciones, por el contrario, multiplicaría las pérdidas económicas en contextos de sequía y cambio climático, como lo confirma la UNESCO (2022). En consecuencia, la provincia del Guayas requiere un enfoque multidimensional que combine inversión tecnológica, conservación de cuencas y capacitación a productores, asegurando así un retorno económico positivo y resiliencia frente a futuras crisis hídricas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Para el primer objetivo es el análisis del impacto económico en la producción agrícola e industrial en la provincia de Guayas, se concluye que la falta de disponibilidad de agua ha causado pérdidas significativas en ambos sectores. Los cultivos estratégicos como el arroz, los plátanos y el cacao están registrados en el área cultivada de la agricultura, reduciendo el rendimiento y el impacto en la calidad de los productos exportados. Paralelamente, el aumento de los costos operativos e inestabilidad en la industria, el aumento de los costos operativos e inestabilidad en la ejecución del contrato, lo que tiene un impacto negativo en la competitividad regional y la generación de empleo.

Para el segundo objetivo, dirigido a determinar las causas y consecuencias del agua en la provincia de Guayas, se descubrió que el problema responde a una combinación de factores naturales y antrópicos. La variabilidad climática, la deforestación de la piscina, la sedimentación del río e infraestructura de agua limitada, así como el crecimiento de la población y el aumento de la demanda industrial aumenta la presión sobre los recursos mal controlados. Como resultado, la economía provincial enfrenta una pérdida millonaria, aumenta en productos básicos, reducciones rurales y empleos urbanos, así como la seguridad alimentaria y la calidad de vida.

Finalmente, con respecto al tercer objetivo, que intentó evaluar el costo de los costos asociados con el daño causado por el déficit de agua y las inversiones necesarias para reducirlo, se descubrió que la introducción de las medidas de gestión del agua era muy efectiva. El análisis de las obligaciones con los beneficios de los beneficios muestra que cada dólar invirtió en reservorios, sistemas de riego técnico y el procesamiento restante evitan pérdidas equivalentes que excedan el doble de valor. De esta manera, las inversiones en la infraestructura del agua no solo son una reacción viable a las consecuencias de la deficiencia, sino que también se configuran como una estrategia indispensable para garantizar la sostenibilidad productiva, económica y social de las provincias de Guayas.

6.2 Recomendaciones

Se considera que el análisis del impacto económico de la escasez de agua en la producción agrícola e industrial, para fortalecer las inversiones en la infraestructura del agua, como los depósitos sociales, los sistemas de riego de ingeniería y los sistemas de purificación del agua donde se garantiza la continuidad productiva y reducción la sensibilidad sectorial a las variaciones climáticas. También se sugiere que los resultados obtenidos se utilizan como base para el desarrollo de políticas públicas, lo que promueve estímulos para la implementación de tecnologías eficientes en el uso de recursos.

En lo que respecta a las causas y consecuencias identificadas, es importante desarrollar planes de procesamiento de cuenca hidrográfica exhaustiva que combinen el trasplante, la excavación del río y la optimización de los canales de riego destinados a recuperar el almacenamiento y distribución de agua. También es aconsejable promover programas de atención y capacitación técnica dirigidas a pequeños y medianos fabricantes para promover la cultura para el uso responsable y sostenible de los recursos. Además, la necesidad de abrir nuevas líneas de investigación que desarrollen un análisis del impacto social y de la salud de la sociedad rural y urbana provincial.

Con respecto al costo de las medidas de reducción, es aconsejable priorizar la implementación de sus estrategias que ofrecen la mayor rentabilidad económica y social, como el riego por goteo, el procesamiento de aguas residuales procesadas y los rendimientos de agua de lluvia. A este respecto, los resultados del estudio deben ser un argumento técnico para justificar la asignación de recursos públicos y privados a proyectos de agua a mediano y largo plazo. Finalmente, se propone promover estudios futuros, que no solo evalúen la rentabilidad financiera de las soluciones introducidas, sino también sus efectos ambientales y sociales, de modo que se fortalezca la sostenibilidad integrada del área.

BIBLIOGRAFÍA

- Agua, A. d. (2021). ESTUDIO DE IMPACTO REGULATORIO PERIODO 2019. Obtenido de <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/11/DETERIORO-RECURSOS-HI%CC%81DRICOS.pdf>
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. Obtenido de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614/580>
- Banco Mundial. (2021). *Cambio climático y gestión del agua en América Latina: Desafíos para la seguridad alimentaria.*
- Bizkaia. (2010). *USO RESPONSABLE DEL AGUA*. Obtenido de OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE: https://www.bizkaia.eus/documents/880311/9767048/Uso_responsable_agua.pdf
- Campos Collaguazo, E. F., & Cuadrado Barreto, G. A. (2023). VALORACIÓN ECONÓMICA DEL AGUA DE ACUERDO CON EL USO. Obtenido de Universidad Politécnica Estatal del Carchi: <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/1248>
- Cárdenas, J. (2017). *Desarrollo de un Prototipo de un Sistema de Riego Automatizado, Manipulado mediante la Aplicación Móvil para un Sembrío de Caña de Azúcar Ubicado en el Recinto Panigón del Cantón Milagro.* Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Guayas, Ecuador.
- Carrillo, P., & Torres, M. (2019). Uso del agua en la agricultura intensiva: desafíos para el desarrollo sostenible en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Economía y Ambiente*, 6(2), 45–59.
- Cartier, E. N. (2012). El costo en la teoría del valor y el valor en la teoría del costo. Obtenido de <https://iapuco.org.ar/wp-content/uploads/2012/09/17.pdf>

- César Rivera T. e Alberto Mendoza D. (2009). ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO Y COSTO-EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD IMPLEMENTADAS EN CARRETERAS MEXICANAS. IMT. Obtenido de <https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt319.pdf>
- Cedeño, J., Montalván, F., & Herrera, A. (2022). Impacto económico de la escasez de agua en la agroindustria del Guayas. *Revista de Ciencias Sociales y Productivas*, 10(1), 55–71.
- Constitución Nacional del Ecuador. (2008). Reglamento General de Aplicación de la Ley de Aguas. Obtenido de https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/ley_de_aguas.pdf
- Corzo, J. F. (2022). ¿QUÉ SON LAS POLÍTICAS PÚBLICAS? Obtenido de https://www.iexe.edu.mx/top-entradas/que-son-las-politicas-publicas/?srsltid=AfmBOooJRQJjRSB4EH3WdLMZwtY5OMrEMXV_saPdvP71_1qzmW906xWZ
- Expasiòn. (2024). *CRECIMIENTO ECONÒMICO*. Obtenido de <https://www.expansion.com/diccionario-economico/crecimiento-economico.html#:~:text=Las%20causas%20del%20crecimiento%20econ%C3%B3mico,y%20jur%C3%ADdica%2C%20paz%20y%20libertad.>
- FAO. (2020). *Gestión integrada de los recursos hídricos y sostenibilidad agrícola*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org>.
- Felipe Londoño & Cristian Pedraza. (2022). INVOLUCRACIÓN DE LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS EN LA GESTIÓN DEL AGUA. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/64301/R21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, L., & Ortiz, R. (2021). Escasez de agua y productividad industrial en Ecuador: un análisis económico. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad*, 12(3), 78–95.

- García Valarezo, D., Apolo Vivanco, N., & Bermeo Pachec, J. (2019). EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SECTOR AGROPECUARIO E INDUSTRIAL EN ECUADOR 1980 – 2015. doi: https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i2.1116
- González, S. (2018). *La teoría del impacto social*. Obtenido de La mente es maravillosa: <https://lamenteesmaravillosa.com/conoces-la-teoria-del-impacto-social/>
- IPCC. (2022). *Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press.
- Intriago Panchano, M. A. (2021). ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DEL SISTEMA DE RIEGO Y DRENAJE DE LA CUENCA DEL RÍO CATARAMA, CANTÓN VENTANAS [Tesis de obtención del título, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/INTRIAGO%20PANCHANO%20MARI A%20ANGELICA.pdf>
- Ley del medio ambiente. (2004). La evaluación de impacto y control ambiental. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
- Luna, A. N. (2009). CONCEPCIONES TEÓRICAS SOBRE LA CRISIS DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SU REGULACIÓN. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/is/n31/n31a8.pdf>
- Martínez, N. (2017). Diseño de plan de manejo ambiental para disminuir los impactos causados por el turismo comunitario en la Comuna Unión Muyuna, Canton Tena, provincia Napo. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.
- Mendoza, G. E. (2006). Teorías y Ciclo de las Políticas Públicas. Obtenido de https://aularedim.net/wp-content/uploads/teoria_ciclo_politicas_publicas.pdf

Meyerhoff, J. (2016). *ECONOMÍA EVOLUTIVA*. Obtenido de <https://www.exploring-economics.org/es/orientacion/evolutionary-economics/#:~:text=El%20darwinismo%20universal%20concibe%20la,s%C3%AD%20mismo%20tambi%C3%A9n%20crea%20diversidad>.

Nelson Lascano-Aimacaña, Darwin Aldás-Salazar, Geovanny Carrión- Gavilanes & Leslie Yar-Garzón. (2024). GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN PARA LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES. UN ANÁLISIS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ECUATORIANA. Obtenido de <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/455/974>

Perevochtchikova, M. (2013). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales*. Obtenido de Gestión y Política Pública: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001

UNESCO. (2022). *LAS CRISIS DEL AGUA AMENAZAN PAZ MUNDIAL (INFORME)*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/articles/las-crisis-del-agua-amenazan-la-paz-mundial-informe>

Unidas, N. (2023). *¿ EN QUE CONSISTE EL DESARROLLO SOSTENIBLE?* Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/#:~:text=El%20desarrollo%20sostenible%20implica%20c%C3%B3mo,por%20un%20mundo%20m%C3%A1s%20sostenible>.

Vélez, Geomar. (2023). EL AGUA EN LA AGRICULTURA DE ECUADOR.

Zavala Valle, J. A. (2021). *Competencia intersectorial: efectos de la demanda de agua sobre el crecimiento industrial en México y Estados Unidos (1998-2017)*. Universidad de Sonora. Obtenido de <https://integracioneconomica.unison.mx/wp-content/uploads/2022/01/Valle-Alan-Tesis-Maestria.pdf>

ANEXOS

Anexos 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo De Medición e Indicador	Técnicas de Tratamiento de la Información	Resultados Esperados
Eficiencia en el uso del agua en la agricultura industrial.	situación en la que la demanda de agua supera la cantidad disponible o la calidad del agua es insuficiente para satisfacer las necesidades básicas	Medición Cualitativa Indicadores: - Disponibilidad Hídrica - Calidad de Agua	Información secundaria Uso de estadística descriptiva y análisis comparativo.	Identificación de cambios en la condición del uso del agua en la agricultura e industrias
Impacto económico en la agricultura y la industria	Base de la economía al proporcionar alimentos, materias primas y oportunidades de empleo	Medición Cuantitativa Indicadores: - Producción agrícola - Producción industrial	Información secundaria (reportes oficiales) Análisis estadístico descriptivo.	Analizar el impacto dentro de la agricultura e industria para mitigar la escasez del agua

Anexo 1

4 empresas agrícolas y 4 empresas industriales

	NOMBRE EMPRESA	TIPO EMPRESAS	PROVINCIA	CANTÓN
EMPRESAS AGRÍCOLA	CHEMCROP S.A.	Importación/Distribución	Guayas	Guayaquil
	AGROPROCESOS S.A.	Envasador/Importador/Distribuidor	Guayas	Guayaquil
	DANEC S.A.	Producción y procesamiento de palma africana	Guayas	Daule
	UBESA S.A.	Producción y exportación de banano	Guayas	Naranjal
EMPRESAS INDUSTRIALES	Heineken Ecuador S.A.	Bebidas (cerveza y malta)	Guayas	Guayaquil
	Acería del Ecuador (Adelca)	Siderurgia (acero reciclado)	Guayas	Milagro
	PRONACA	Alimentos (procesadora)	Guayas	Guayaquil
	Negocios Industriales Real (NIRSA)	Pesca y procesamiento de mariscos	Guayas	Guayaquil

Anexo 3

Cronograma de Actividades

Actividades	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Revisión Bibliográfica						
Elaboración del capítulo I						
Elaboración del capítulo II (diseño metodológico)						
Aplicación del diseño metodológico (resultados)						
Revisión del trabajo final (conclusiones, recomendaciones)						
Presentación del trabajo final						

Apéndice

Apéndice 1

Medidas adoptadas por las principales industrias afectadas por la escasez del agua

Empresa	Impacto Económico de la Escasez de Agua	Medidas Adoptadas o Recomendadas para Solucionar
Heineken Ecuador S.A.	La escasez de agua puede afectar la producción de cerveza y malta, aumentando costos operativos y retrasos. La calidad del producto puede verse comprometida.	Implementación de tecnologías de reciclaje de agua, optimización en el uso hídrico, inversiones en sistemas de tratamiento y reutilización del agua.
(Adelca)	Limitaciones en el suministro de agua pueden afectar procesos de enfriamiento y manufactura, generando interrupciones y aumento de costos energéticos.	Uso de sistemas de recirculación y enfriamiento cerrado para reducir consumo, monitoreo constante del uso de agua y mejoras en eficiencia.
PRONACA	La escasez puede interrumpir procesos de procesamiento de alimentos, afectando la producción y la inocuidad alimentaria, con posibles pérdidas económicas y reputaciones.	Desarrollo de sistemas de gestión de agua eficientes, inversión en tecnología para reducir consumo y reusó, y capacitación en manejo sostenible del recurso.
NIRSA	La producción y procesamiento de mariscos es intensiva en agua; la escasez puede reducir la capacidad productiva y afectar la cadena de exportación.	Implementación de tecnologías para el tratamiento y reciclaje de agua, diversificación de fuentes hídricas, y estrategias de ahorro y uso eficiente.

Fuente: BCE, Expreso (2023). Elaborado por: El Autor, 2025

Apéndice 2

Medidas adoptadas por las principales empresas agrícolas afectadas por la escasez del agua

Empresa	Impacto Económico de la Escasez de Agua	Medidas Adoptadas o Recomendadas para Solucionar
CHEMCROP S.A.	Reducción en la venta de agro insumos por menor demanda agrícola durante periodos de sequía.	Promoción de productos adaptados al uso eficiente del agua; campañas de capacitación técnica para agricultores.
AGROPROCESOS S.A.	Disminución de ventas y aumento de costos logísticos por menor producción agrícola.	Alianzas con productores tecnificados; desarrollo de nuevos canales comerciales y servicios postventa.
DANEC S.A.	Pérdida de productividad en plantaciones de palma africana por escasez de riego.	Implementación de riego por goteo; reforestación de zonas hídricas; uso de reservorios y monitoreo del consumo.
UBESA S.A.	Reducción en calidad del banano exportable; riesgo en cumplimiento de contratos internacionales.	Perforación de pozos; instalación de riego presurizado; almacenamiento de agua pluvial y formación técnica constante.

Fuente: MAG, entrevistas técnicas reportadas en El Comercio (2023). Elaborado por: El Autor, 2025

Apéndice 3

Pérdidas económicas de las principales industrias afectadas por la escasez del agua

Empresa	Sector	Pérdidas	
		Económicas (2018 -2024) USD	Justificación
Heineken Ecuador S.A.	Bebidas (cerveza)	\$3-7 millones	Alto consumo de agua para producción y enfriamiento; interrupciones y costos en tratamiento/reúso de agua.
(Adelca)	Metalurgia (acero)	\$1-3 millones	Procesos de enfriamiento afectados; incremento en costos energéticos y operativos por uso alternativo.
PRONACA	Agroindustria	\$4-8 millones	Procesos alimentarios afectados; riesgo en inocuidad y calidad; costos de adaptación y tratamiento de agua.
NIRSA	Procesamiento de mariscos	\$2-5 millones	Alta demanda hídrica; reducción en producción/exportación; inversión en tecnologías para uso eficiente.

Fuente: EU, MAATE. Elaborada por: El Autor, 2025

Apéndice 4

Pérdidas económicas de las principales empresas agrícolas afectadas por la escasez del agua

Empresa	Sector	Pérdidas	Justificación
		Económicas (2018–2024) USD	
CHEMCROP S.A.	Agro insumos	\$0.8 – \$1.5 millones	Caída en la venta de fertilizantes y productos agrícolas por reducción de superficie cultivada.
AGROPROCESOS S.A.	Agro insumos y envases	\$1 – \$2 millones	Disminución de demanda por baja producción agrícola; aumento en costos logísticos y operativos.
DANEC S.A.	Producción agroindustrial (palma)	\$3 – \$6 millones	Reducción del rendimiento por falta de agua; menor capacidad de exportación de aceite vegetal.
UBESA S.A.	Producción bananera	\$4 – \$7 millones	Disminución en calidad del banano; pérdidas en contratos de exportación y aumento de costos hídricos.

Fuente: MAG, Pro-Ecuador, BCE, medios especializados (El Comercio, Expreso). **Elaborado por:** El Autor, 2025