



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ
CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN MULTITEMPORAL DE LA DEMANDA DE AGUA
PARA FINES AGRÍCOLAS, ZONA 2, PORTOVIEJO, MANABÍ.**

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERO HIDRÁULICO

AUTOR:

BRYAN STEEVEN VALERIANO SANTILLÁN

TUTOR:

MGTR. FABIÁN RODRIGO ESPINALES CEDEÑO

NOVIEMBRE, 2021

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

Mgtr. Fabián Rodrigo Espinales Cedeño

TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

Mgtr. Fabián Rodrigo Espinales Cedeño

C.C.: 1306597657

Tutor del Trabajo de Titulación

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

Mgtr. Fabián Rodrigo Espinales Cedeño

C.C.: 1306597657

PRIMER LECTOR

Mgtr. Andy Miguel Giler Ormaza

C.C.: 1312820325

Segundo Lector

Mgtr. José Ramón Alarcón Llor

C.C.: 1311288201

Tercer Lector

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Portoviejo, noviembre 2021

f. _____
Bryan Steeven Valeriano Santillán

C.C.: 1313634618

Dir.: Urbanización Villa Stella, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Telf.: +593 96 778 4533

E-mail: bryan9valeriano@gmail.com

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

Bryan Steeven Valeriano Santillán

DEDICATORIA

A mi familia por haberme forjado hasta ser la persona que soy hoy en día, que han aceptado mis logros y fracasos y me han apoyado dentro de mi carrera estudiantil con reglas, virtuales y sabiduría dentro del camino profesional y personal.

Bryan Steeven Valeriano Santillán

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a mi primer tutor Mgtr. Michael Caicedo Toro quien me brindó su apoyo y dejó en mis grandes conocimientos antes de partir. A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, que me dio la bienvenida con los brazos abiertos al momento de ingresar por primera vez a mis clases.

A mi tutor el Mgtr. Fabián Rodrigo Espinales Cedeño por ser parte de mi carrera profesional dispuesto a ayudar y por ser la principal persona en haberme brindado su apoyo ante este trabajo para seguir adelante día a día que con su paciencia y conocimiento me pudo guiar durante todo el desarrollo de mi compromiso como futuro ingeniero hidráulico.

Bryan Steeven Valeriano Santillán

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	i
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	ii
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	iii
DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
Resumen	x
Abstract.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
DISEÑO METODOLÓGICO	3
Tipo de investigación.....	3
De campo.....	3
Documental	4
Población y muestra.....	4
Universo	4
Muestra.....	5
Unidad de Análisis	5
Área de estudio	6
Tipo de Muestreo	6
MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	7
Procedimiento para la selección de la muestra.....	7
Estructura y Diseño del Instrumento	7
RESULTADOS	8
Áreas agrícolas en diferentes instantes del tiempo.....	10
Demanda de agua cruda para fines agrícolas en la zona 2, Portoviejo, Manabí.....	23
DISCUSIÓN	26

CONCLUSIONES.....	28
Referencias Bibliográficas.....	29
Anexos	32
Anexo.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Género de los encuestados	12
Gráfico 2 Grupos etarios encuestados	13
Gráfico 3 Prácticas agrícolas	14
Gráfico 4 Área cultivada para la siembra	15
Gráfico 5 Tipo de cultivo.....	16
Gráfico 6 Tipo de suelo	17
Gráfico 7 Momento óptimo para el riego	18
Gráfico 8 Cantidad de agua suministrada por hectárea al día	19
Gráfico 9 Fuente de agua.....	20
Gráfico 10 Cosecha mensual	21
Gráfico 11 Cosecha mensual por valores	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ruta del levantamiento de información en la zona 2	3
Figura 2. Sistemas administrados por la EPA.	5
Figura 3 Mapa de ubicación del estudio.....	6
Figura 4. Cobertura vegetal del cantón Portoviejo (1990)	10
Figura 5. Cobertura vegetal del cantón Portoviejo (2002)	11

Resumen

El presente estudio de campo y documental evaluó, a nivel multitemporal, la demanda de agua para fines agrícolas, Zona 2, Portoviejo, Manabí, ya que la gestión del recurso hídrico es imprescindible para lograr la prevención de inundaciones. Por ello, este estudio se realizó desde noviembre de 2020 hasta noviembre de 2021, e incluyó un diseño metodológico que abarcó el levantamiento de información in situ para recolectar datos primarios, mediante una encuesta aplicada a una muestra de 206 personas dedicadas a la agricultura dentro de la Zona 2, y la revisión de información cartográfica y bibliográfica disponible sobre el uso de suelo y cobertura vegetal del sitio (período 1990-2002). Se delimitó el lugar mediante herramientas del Sistema de Información Geográfico (SIG). Los resultados revelan que los encuestados consideran la mañana como el horario más apropiado para el riego; en la evaluación cartográfica se identifica que la cobertura en el año 1990 fue abundante, con diversidad de cultivos, mientras que, en el año 2002, se reduce a usos agropecuarios y una sección de bosque forestal. Mediante el cálculo del factor de expansión y la demanda de agua por el método de probabilidad en cultivos, se estima que la demanda anual es de 21 595,54 m³, y la proyección a 25 años es de 539 888,5 m³ de agua. Se concluye que existe una alta demanda hídrica dentro del campo agrícola en esta zona de Manabí. Se recomienda emplear otras herramientas de cálculo para futuras investigaciones.

Palabras clave: agrícola, multitemporal, demanda hídrica.

Abstract

This documentary and field research study assessed, at a multi-temporal level, water demand for agricultural purposes in Zone 2, Portoviejo, Manabí, regarding that water resource management is crucial to prevent floods. Thus, this research study was carried out from November 2020 through November 2021, and included both a methodological design that gathered information in situ to collect primary data, through a survey applied to 206 people dedicated to agriculture within Zone 2, and a review of local cartographic and bibliographic data on land use and vegetation cover (period 1990-2002). The area was delimited using Geographic Information System (GIS) tools. The findings point out that people surveyed think that the best time to water plants is in the morning; as per the cartographic assessment, it is identified that vegetation cover was abundant with a diversity of crops in 1990, while it was reduced to uses for agriculture and a section of forest in 2002. From the crop yield probability method results, by calculating expansion factor and water demand, it is estimated that annual demand corresponds to 21,595.54 m³, and the 25-year water demand projection corresponds to 539,888.5 m³. It is concluded that there is a high demand for water in agriculture in this zone of Manabí. It is recommended using other calculation tools for future research studies.

Keywords: agricultural, multi-temporal, water demand.

INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva local, se logra percibir que en Ecuador en el período 2012 a 2013, Ecuador registró un total de 7,303,674 hectáreas de trabajo agrícola, se dice que la causa fue proporcionada por el relevamiento de superficie de producción realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estadísticas y Censos, (INEC, 2014) los datos muestran que las provincias con mayor área de trabajo agrícola en Ecuador son Manabí (15,48%), Guayas (11,26%), Loja (7,64%), Los Ríos (7,25%) y Esmeraldas (7,11%). Cabe destacar que en Manabí existe una superficie general de 1 894 000 hectáreas., de las cuales cerca de 1.2 millones de hectáreas son empleadas para el campo agropecuario.

Un aspecto indispensable para los sectores agrícolas es el recurso hídrico y los sistemas de riego, de acuerdo con Demin (2014):

Dentro de la producción agrícola, en el suelo, la indiscutible falta de humedad repercute negativamente en los cultivos y, por tanto, afecta el rendimiento general. Así, si la cantidad de agua en campo es relativamente baja, debe realizarse el reemplazo de aquellas plantas que tengan la capacidad de absorción elevada. Este proceso se debe mantener mediante el riego. Cabe señalar que existen varios métodos con ventajas y desventajas intervinientes. La elección del riego debe emplearse dependiendo de las necesidades hídricas de la planta, ya que éste se caracteriza en riego superficial y a presión; por centeno y surcos; por goteo, aspersión y microaspersión (p.3).

De acuerdo con Quinteros *et al.*, (2019) “El agua de riego utilizada con fines agrícolas tiene un impacto importante en la producción de cultivos y la degradación química del suelo”. Además, Ayala *et al.*, (2018) indica que “el consumo de agua de riego depende de la demanda de agua de los cultivos y del agua natural disponible”.

Los autores citados se refieren a la cantidad de agua incluida como consumo intermedio en las actividades productivas de diferentes sectores agrícolas, asimismo, es necesario destacar que la fuente de agua deberá de estar disponible en el ambiente natural de los cultivos. Es necesario destacar la importancia que significa la cantidad de agua y

el tiempo de aplicación para compensar la falta de humedad del suelo durante el período vegetativo.

Además, Gómez (2010) expresó que los métodos de riego adecuados han afectado en gran medida el mayor suministro de agua de los regantes y han mejorado los rendimientos de los cultivos, pero también es igualmente importante reducir la contaminación del sistema hidrológico de agua de riego. Áreas de alto interés en el medio ambiente. Por tanto, la mejora del riego permitirá ofrecer una mejor calidad de vida a los habitantes agricultores de la población determinada.

El recurso hídrico es de suma importancia para las plantas por ello según el Gobierno de Chile (2017) “Se deben hacer algunos cálculos y estudios para determinar responsablemente la cantidad de agua que se aplicará a cada planta y luego a toda la superficie del cultivo” de esta manera las zonas agrícolas permanecerán productivas sin afectar la salud de la planta o área de cultivos.

Ante estos precedentes, siendo la agricultura el factor preminente para el abastecimiento de agua en los cultivos y desarrollo efectivo de la producción, el presente estudio se ha establecido en recolectar información estadística sobre el consumo de agua cruda para fines agrícolas en la ciudad de Portoviejo Zona 2, desde una perspectiva multitemporal a nivel prospectivo, para conocer la demanda de este factor en años posteriores. Para lograr este trabajo se planeó el objetivo general: Evaluar en forma multitemporal la demanda de agua para fines agrícolas, zona 2, Portoviejo, Manabí. Por un período desde noviembre 2020 hasta abril del 2021 con los siguientes objetivos específicos:

- O1: Recopilar la información base necesaria para la ejecución del estudio.
- O2: Estimar las áreas agrícolas en diferentes instantes del tiempo.
- O3: Identificar la demanda de agua cruda para fines agrícolas en la zona 2, Portoviejo, Manabí.

DISEÑO METODOLÓGICO

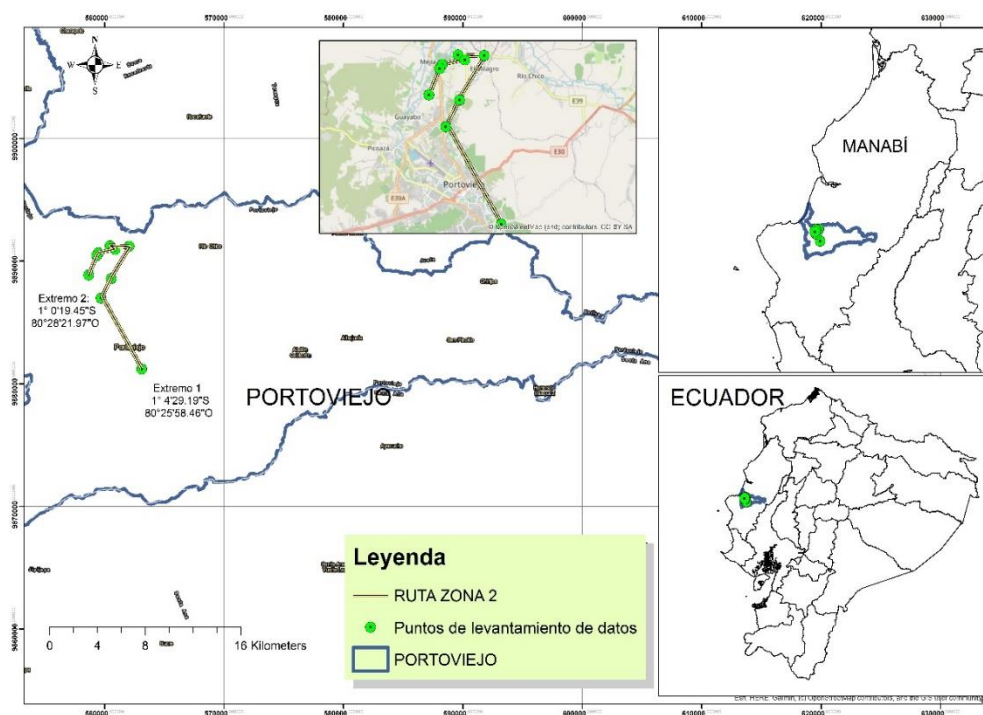
Tipo de investigación

La presente investigación constituye un abordaje sobre la demanda de agua cruda en el sector agrícola de Portoviejo, Manabí.

De campo

Se realizó un levantamiento de información *in situ* para la recolección de datos primarios en el estudio. Además, mediante herramientas del Sistema de Información Geográfica como Global Mapper, Google Earth y ArcGis 10.5 se delimitó la zona de estudio destacando la zona agrícola. Cabe destacar que las coordenadas geográficas y especificaciones de la ruta correspondiente se encuentran en el anexo 2 y 3. Además, a continuación, se muestra un esquema general del trabajo realizado en campo.

Figura 1. Ruta del levantamiento de información en la zona 2



Elaboración: Propia del autor

Documental

Se realizó un estudio documental, puesto que se recopiló información bibliográfica y estadística clave para el cumplimiento de los objetivos planteados. Es importante mencionar que este estudio conlleva una proyección a futuro, es decir, constituye un estudio prospectivo para conocer el caudal necesario a futuro, utilizando el método del INE (Instituto Nacional de Estadísticas) para proyecciones sobre el factor de expansión utilizado anteriormente en estudios agropecuarios. Este factor de expansión puede ser considerado en investigaciones futuras para los años que requiera la obra hidráulica o civil en cuestión.

Población y muestra

Universo

La Empresa Pública de Agua EPA-EP (2021) es una empresa ecuatoriana establecida originalmente en 2014 en Samborondón. Los proyectos de implementación, operación y mantenimiento del sistema nacional de agua cruda, de acuerdo con sus estadísticas vigentes divulgadas en virtud del artículo 7 de la "Ley Orgánica de Transparencia e Información Abierta" -LOTAIP, a la fecha cuentan con 2177 usuarios registrados del establecimiento de la empresa a la actualidad (agosto de 2021), este valor se considera la totalidad de la población universo de este estudio (EPA, 2021).

Cabe destacar que no se registran cifras a nivel provincial o cantonal, solamente un incremento mensual de usuarios, para la última fecha considerada, existieron 258 usuarios añadidos al servicio. Por otra parte, la EPA no posee recaudaciones en Manabí, este ítem está aún en proceso de regulación para costos de operación y mantenimiento, es por ello, que surge la necesidad de la estimación de agricultores que consumen el agua cruda gestionada por tan prestigiosa entidad en la zona 2.

Por otra parte, es oportuno indicar la ubicación geográfica de los sistemas administrados por la EPA a nivel nacional, mismos que se detallan a continuación en la siguiente figura.

Figura 2. Sistemas administrados por la EPA.



Fuente: EPA (2017)

Muestra

Dado que el enfoque de esta investigación es de índole cuantitativa, la muestra constituyó 206 habitantes dedicados a la agricultura de la zona 2 de la provincia de Manabí ubicada en el cantón Portoviejo.

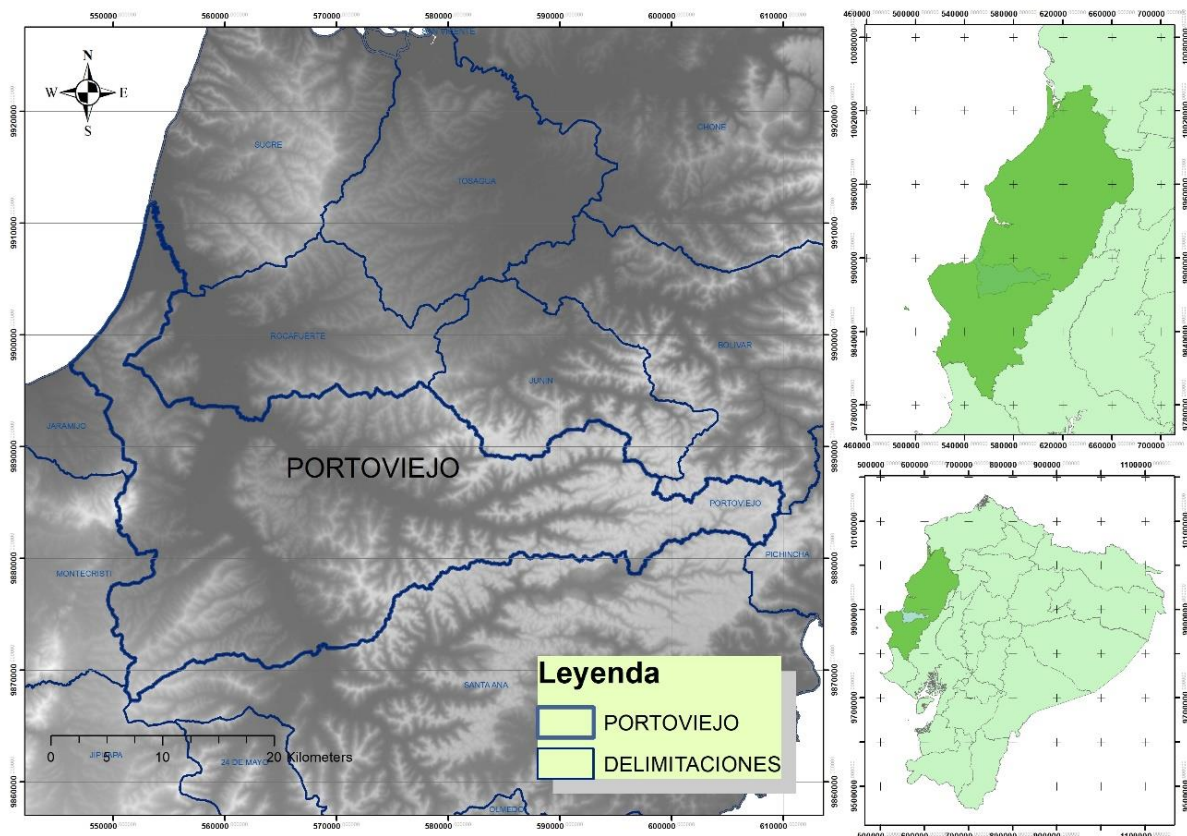
Unidad de Análisis

Se evaluaron las cantidades de agua cruda utilizada para el riego, teniendo en consideración el consumo antes y durante la pandemia por Covid-19. Además, se realizó una evaluación multitemporal de la cobertura vegetal del sitio mediante la cartografía dispuesta por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP, 2015) en el transcurso de 12 años teniendo como hitos principales y mapeo del año 1990 y 2002 respectivamente.

Área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en Portoviejo, dentro de la zona 2 misma que comprende desde la Planta de Tratamiento “Cuatro Esquinas” perteneciente a la empresa Portoaguas hasta el sector Higuerón.

Figura 3 Mapa de ubicación del estudio



Elaboración: Propia del autor

Tipo de Muestreo

Se empleó el tipo de muestreo no probabilístico con selección intencional, es decir, se tomaron en consideración los involucrados en un grupo específico dentro de la zona 2 de muestreo constituyendo así 206 habitantes.

MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Procedimiento para la selección de la muestra

Criterios de inclusión

- Personas dedicadas a la agricultura.
- Personas que viven dentro del perímetro de la zona 2.
- Personas que quisieron participar en el estudio.

Criterios de exclusión

- Personas que no poseen cultivos.
- Personas que viven fuera del perímetro de estudio.
- Personas que se negaron a colaborar con el estudio.

Estructura y Diseño del Instrumento

Para efectos de la recolección de datos se procedió a formular una encuesta con ítems de base estructurada y preguntas abiertas para conocer la condición actual y anterior del consumo de agua cruda en cultivos de Portoviejo. La encuesta se aplicó en el período noviembre 2020 – abril 2021.

Adicional a ello, es importante denotar que se solicitaron y utilizaron los parámetros empleados por la Empresa Pública del Agua (EPA- PORTOVIEJO) constituyendo una entidad primordial para la ejecución de este estudio y una de las principales fuentes de datos para realizar con veracidad este trabajo de titulación. Es oportuno indicar que dicha compañía no posee información sobre el número de agricultores en las zonificaciones de Manabí, dado que al igual que INEC considera que es un área poco regulada por su variabilidad e inconstancia en el tiempo. A pesar de ello, se consideraron las siguientes coordenadas UTM de la ruta de la zona dos (ver anexo 3):

- P1: 17 M 563093; 9881199
- P2: 17 M 559689; 9886982
- P3: 17 M 560540; 9888574
- P4: 17 M 562052; 9891206
- P5: 17 M 560444; 9891245

- P6: 0°59'11.80"S; 80°27'10.44"O
- P7: 0°59'20.62"S; 80°27'55.66"O
- P8: 0°59'28.55"S; 80°28'0.64"O
- P9: 1° 0'19.45"S; 80°28'21.97"O

RESULTADOS

Información base necesaria para la ejecución del estudio

Para cumplir con el objetivo 1, se ha procedido a identificar los factores inherentes a la demanda de agua para fines agrícolas, Zona 2, Portoviejo, Manabí, en donde se ha establecido a la ciudad como una de las principales zonas especializadas en la labor agrícola del Ecuador, conteniendo una variedad climatológica y topográfica que posibilita los cultivos in situ. (Zambrano, 2013)

Manabí siendo un potencial agrícola se destaca por los productos de consumo masivo, es así como el maíz es un elemento primordial de la agricultura manabita, según el INEC (2017), el 26,8% del suelo en este contexto es productor de 357 toneladas de maíz por año, además; este producto desde el plano laboral posibilita el sustento diario al 32% de trabajadores masculinos y al 22% de los femeninos que se especializan en esta labor.

Desde el plano de comercialización del producto, existen vertientes a tomar en consideración; por un lado, se encuentran los precios de mercado y por otro la calidad del producto. Para que se efectúe el segundo factor es preminente el regadío adecuado del sembrío, el producto en el instante de afloración y repleto de grano consume alrededor de 50 a 60 ml. de agua en el transcurso de la semana, en las etapas de lluvia se recomienda regadíos de intervalos de cada 10 días, en donde se contemple una existencia de 60 a 80 ml. de agua. (López, 2018)

La caracterización del suelo es primordial dentro de las labores agrícolas. Según Cedeño y Zamora (2017), su composición se estructura de elementos de orden; “agua, componentes orgánicos e inorgánicos y partículas minerales”, la consideración de un suelo óptimo es el que permite el desarrollo pleno de las actividades agrícolas, en donde su estructura fértil se va componiendo con el transcurso del tiempo.

El riego dentro del plano agrícola es preminente, es así como Andrade (2018), expresa que dentro de este ámbito existe una problemática en torno a los “recursos hídricos” y al conocimiento “hidrometeorológico”, estos factores inhabilitan la dotación significativa de agua a los cultivos, su accionar óptimo en situaciones de vigilancia, sistematización en la utilización del territorio y ordenamiento del mismo. Dentro del manejo hídrico es primordial conocer y evaluar las estadísticas semejantes a; acrecentamiento poblacional, acrecentamiento situacional, amplitud del estado situacional económico in situ, modificación de la utilización y consumo hídrico estatal, presencia e impacto de las fenomenologías extrínsecas, impacto de las plagas, entre otros.

Dentro de la tipología de riego según Andrade (2018) se pueden contemplar a:

- Riego por goteo; este sistema se utiliza en los contextos áridos que posibilitan la utilización de abonos, en donde se distribuye el agua de forma módica con un sitio con humedad radicular. Su expansión se la realiza mediante tuberías con presión o con la utilización de impulsos en los sitios que tienen pendientes.
- Riego por aspersión; este método se contempla por la utilización de grandes magnitudes de agua en donde su estructura proporción hacia la tierra debe ser similar a la lluvia, para efectuarse se requiere de tuberías con aspersores quienes distribuyen el agua en ámbito uniforme.
- Riego por surcos; en este método la movilidad del agua recae en el ámbito gravitatorio, en donde el deslizamiento de la misma se efectúa por el seguimiento de los surcos realizados en el terreno.

Aunque Rivadeneira (2014) realizó una importante investigación en Manabí, centrada en evaluar el impacto del cambio climático, no se ha encontrado evidencia que demuestre la relación del comportamiento de evaporación de proyectos y sistemas de riego de cultivos. Por tanto, los proyectos y cronogramas a nivel provincial se basan en la evapotranspiración de cultivos en áreas o proyectos de origen análogo y no en investigaciones basadas en evidencia científica, lo que limita el uso efectivo del agua para el riego.

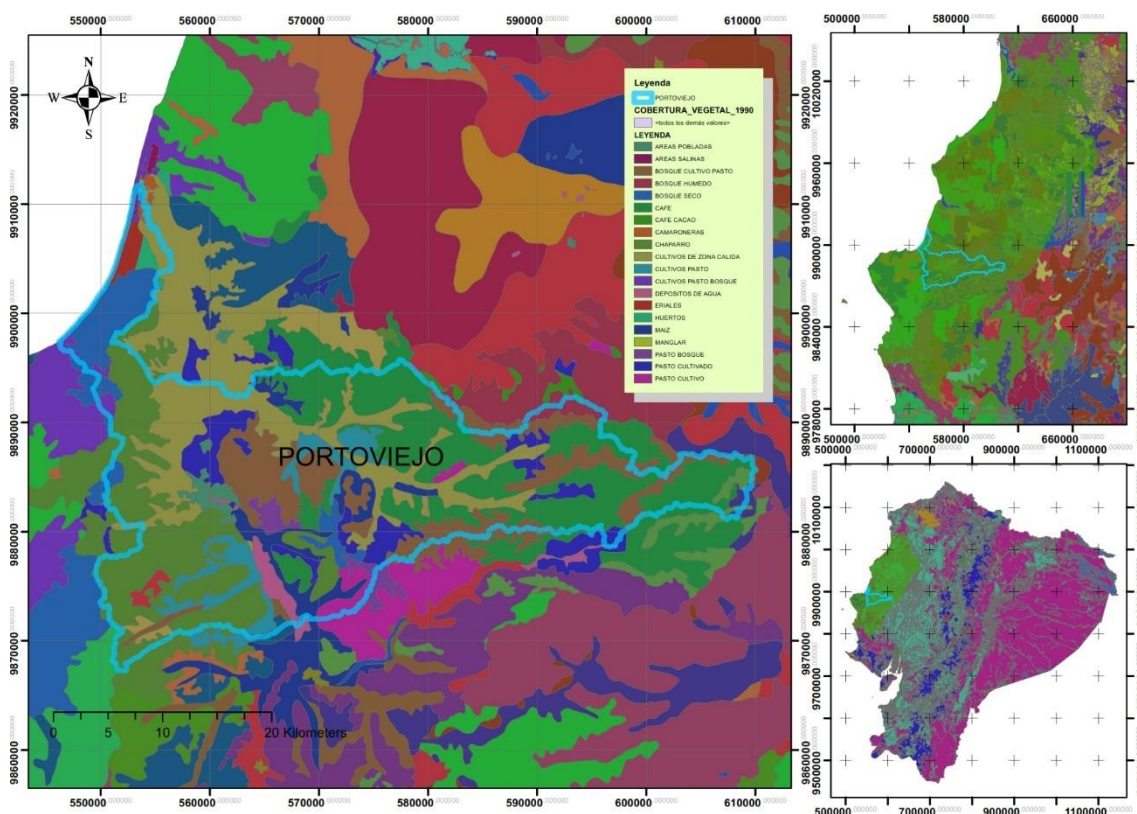
Cabe resaltar que, de acuerdo con el criterio de Pérez *et al.*, (2018) en Manabí se han implementado diferentes tipos de sistemas de riego tales como aspersión, goteo, riego

estratificado y el modelo empírico comúnmente desarrollado por los agricultores; bajo estas modalidades de riego se han acumulado una serie de problemas como el aumento de la contaminación y barreras en la gestión del agua, así como mantenimiento y operación lo cual repercute en la provincia hasta la actualidad en el sector agrícola.

Áreas agrícolas en diferentes instantes del tiempo.

En relación a la información cartográfica recolectada se pueden observar los cambios en la cobertura vegetal en las siguientes figuras:

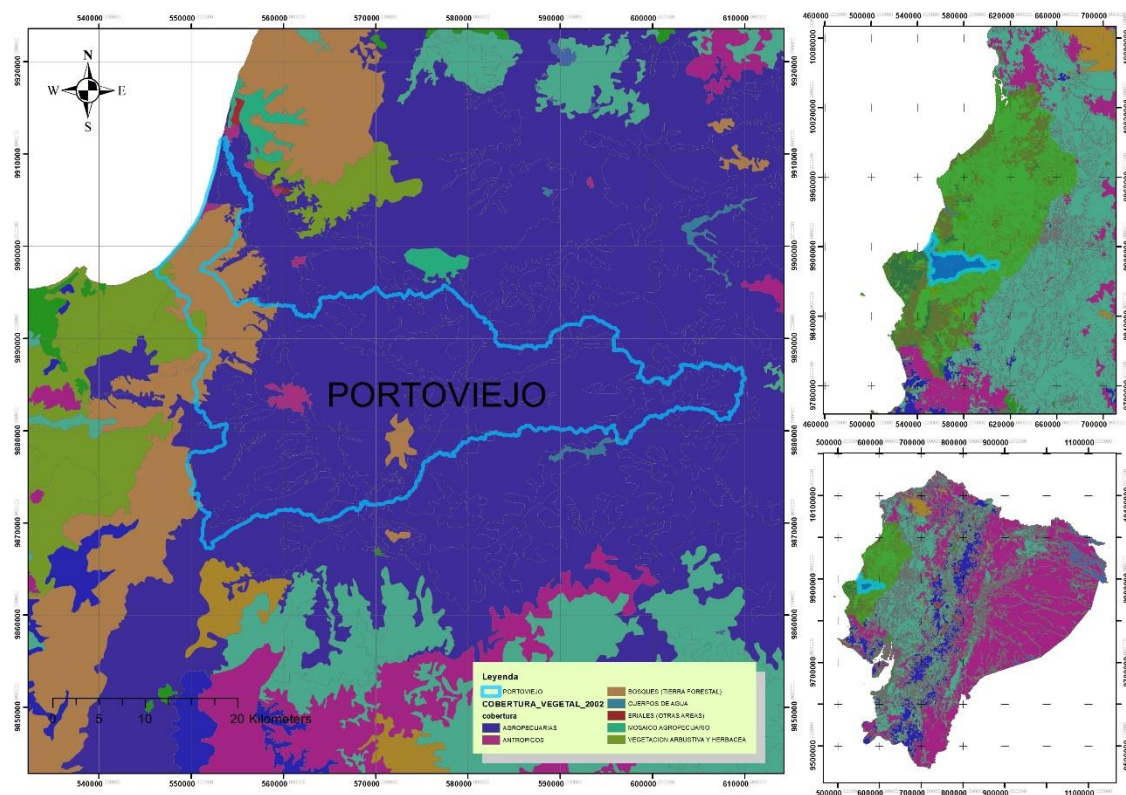
Figura 4. Cobertura vegetal del cantón Portoviejo (1990)



Fuente: MAGAP (2015)

Elaboración: Propia del autor

Figura 5. Cobertura vegetal del cantón Portoviejo (2002)



Fuente: MAGAP (2015)

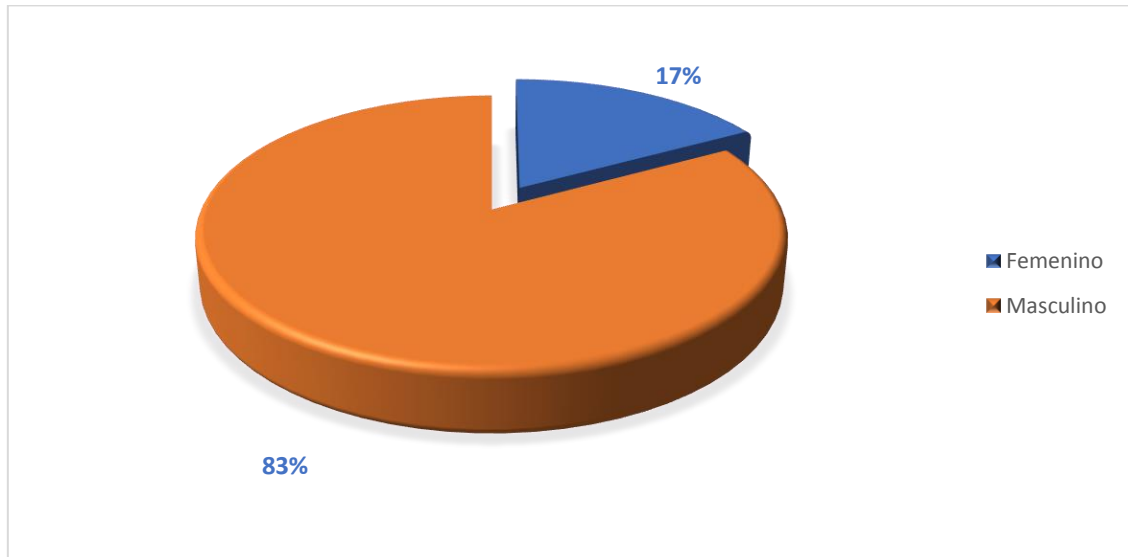
Elaboración: Propia del autor

En las figuras 2 y 3 se muestra la diversidad de cultivos y cobertura vegetal en general del cantón Portoviejo. En efecto, en la zona 2 se puede apreciar que en el año 1990 existían sembríos de café, maíz, bosque y pasto plantado, sin embargo, al pasar el tiempo en el año 2002 esta cobertura ha disminuido considerablemente denotando un uso agropecuario significativo y poco uso en bosques (tierra forestal) esto se debe mayormente a las acciones antrópicas sin conocimiento alguno en la preservación de suelos y cultivo.

Además de lo anteriormente descrito, en esta sección se exponen los resultados recabados durante la encuesta dirigida a 206 personas extraídas de la población de la zona dos. El objetivo de las mismas fue conocer la condición actual del consumo de agua cruda para el riego de los cultivos ante la pandemia por el Covid 19 durante el año 2020 y tener una visión de la posible demanda a futuro y la cantidad de habitantes que la necesitarán.

¿Cuál es su género?

Gráfico 1 Género de los encuestados



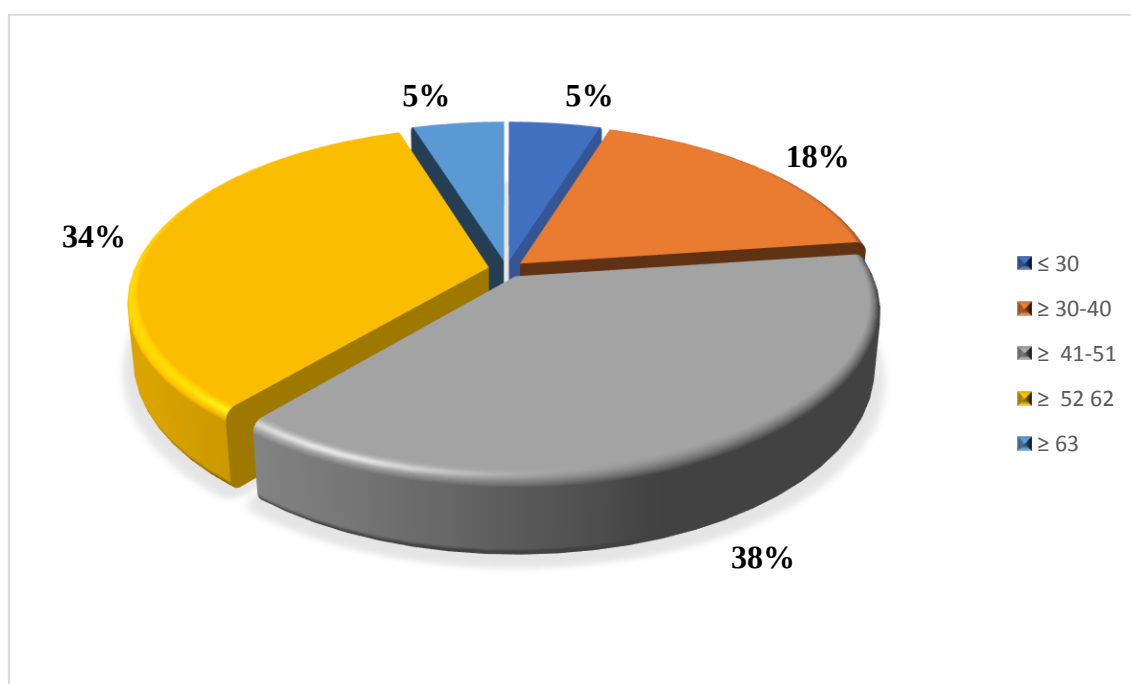
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: De acuerdo al gráfico 1, género de encuestados; se puede visualizar que la personas con mayor conocimiento dentro del contexto agrícola en la ciudad de Manabí son los varones, quienes representan una totalidad del 83% de los encuestados, mientras que las mujeres se establecen en un 17%, en tal virtud, se establece que el género masculino es quien posee el mayor conocimiento en relación a los cultivos. Este ítem es necesario para conocer los factores sociodemográficos de la población de estudio en el sitio investigado y así poder caracterizarla generando una tendencia hacia el género más predominante en la labor agrícola.

¿A qué grupo etario pertenece?

Gráfico 2 Grupos etarios encuestados



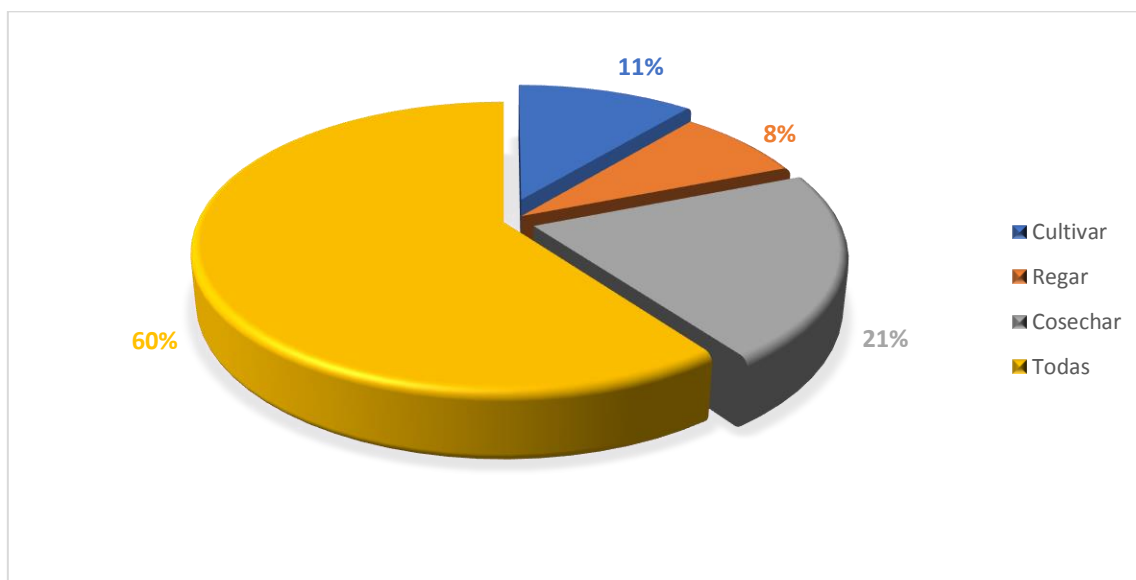
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: En referencia al gráfico 2, grupos etarios encuestados; se puede observar que el 5% poseen 30 años de edad, el 18% se encuentran en un intervalo de 30 a 40 años, el 38% se posiciona entre 41 a 51 años, el 34% se establecen entre 52 a 62 años, y el 5% se encuentran entre 63 años o más. En consecuencia, se interpreta que las personas con mayores años de edad poseen un mayor conocimiento por el tiempo de experiencia que llevan dentro del cultivo y las personas de 30 a 40 años son consideradas como los individuos indicados para laborar en el área agrícola posibilitando el aumento de la productividad. En este sentido, estos resultados permiten tener una visualización de la situación actual del sitio, denotando que los conocimientos son empíricos para las siembras y cosechas correspondientes.

¿Qué práctica agrícola desarrolla?

Gráfico 3 Prácticas agrícolas



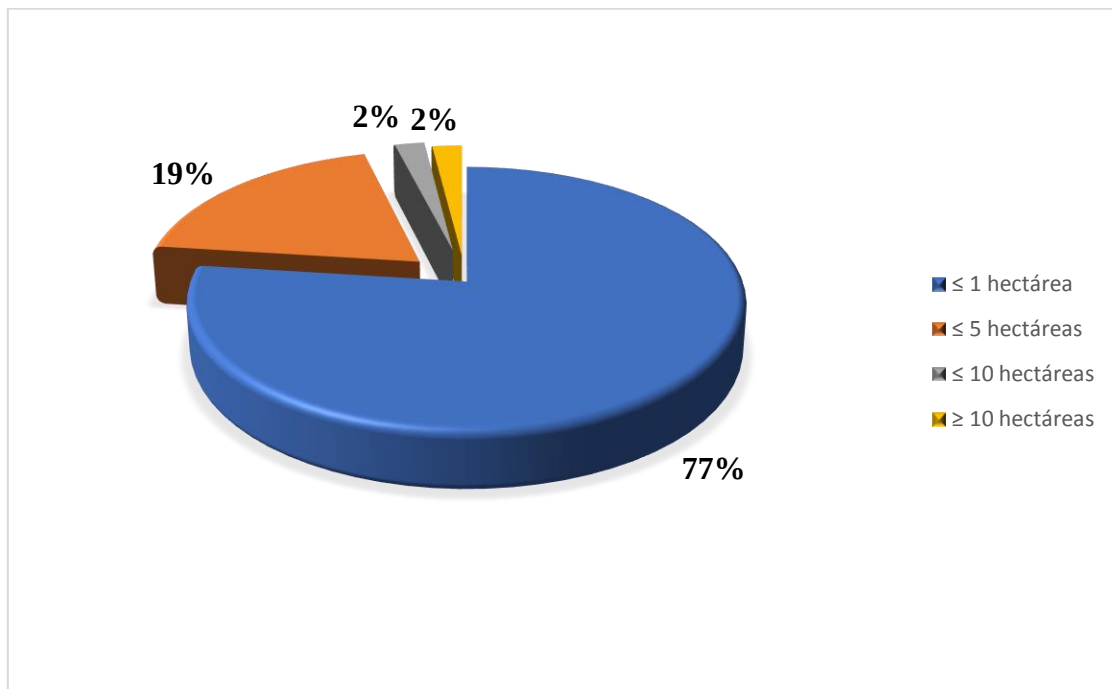
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: Dentro del análisis del gráfico 3. Prácticas agrícolas de desarrollo, el 60% de los encuestados indican que realizan todas las actividades agrícolas de índole; cultivo, regadío y cosecha, el 11% se dedican a cultivar, el 8% se dedican al riego y el 21% se dedican a cosechar. Estos índices resultantes se deben a que dentro de los contextos agrícolas existen personas que se encargan a realizar una actividad en específico, sin embargo, los que contestaron que realizan todas las actividades, las ejecutan por motivos pandémicos en donde la causa de la baja producción para mantener y solventar los gastos extras, conlleva a realizar la totalidad del trabajo.

¿Qué área cultivada posee?

Gráfico 4 Área cultivada para la siembra



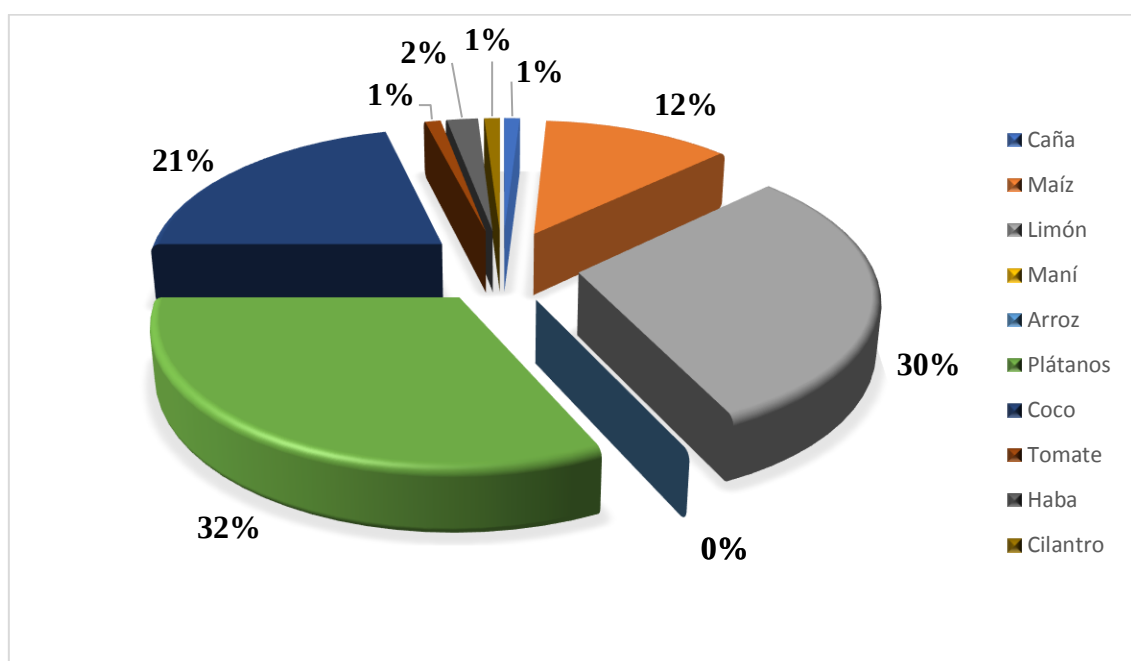
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: De acuerdo al gráfico 4. Área cultivada para la siembra, se puede observar que; el 77% posee un área ≤ 1 hectárea, el 19% tiene un área ≤ 5 hectáreas, el 2% posee un área ≤ 10 hectáreas y el 2% tiene un área ≥ 10 hectáreas. En tal virtud la adquisición de más hectáreas es proporcional a requerir más tiempo y trabajo al día, y con ello necesitar más personal que garantice la productividad en aras del mantenimiento agrícola.

¿Qué tipo de cultivo produce?

Gráfico 5 Tipo de cultivo



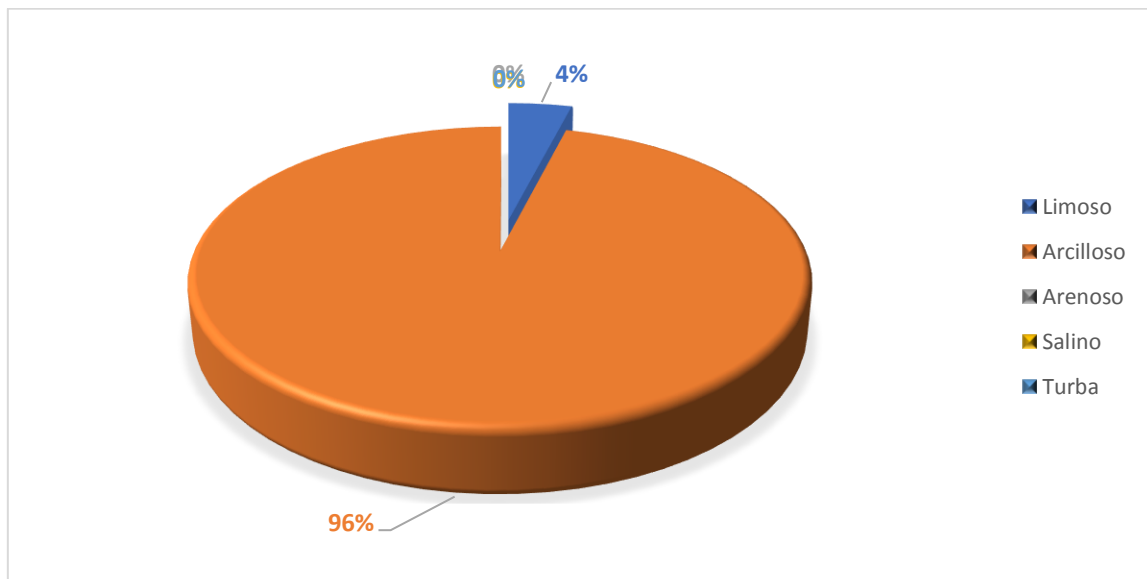
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: En el gráfico 5. Tipo de cultivo, se puede observar que; el predominio de cultivos en el contexto manabita se establece en la producción de plátano, del cual el 32% de los individuos produce, además el 30% produce el limón, seguido de ello el 21% produce el coco, el 12% incluye el maíz, siendo estos productos agrícolas con las mayor siembra y cosecha entre los encuestados, no obstante, los demás ítems generados en la encuesta como la caña, arroz, tomate, haba y cilantro únicamente se perciben con niveles que van del 0% al 2%. En relación a estos resultados se puede destacar la variabilidad en relación a la producción de insumos agrícolas dentro de la zona dos de Portoviejo.

En base a su respuesta anterior ¿En qué tipo de suelo se desarrolla su cultivo?

Gráfico 6 Tipo de suelo



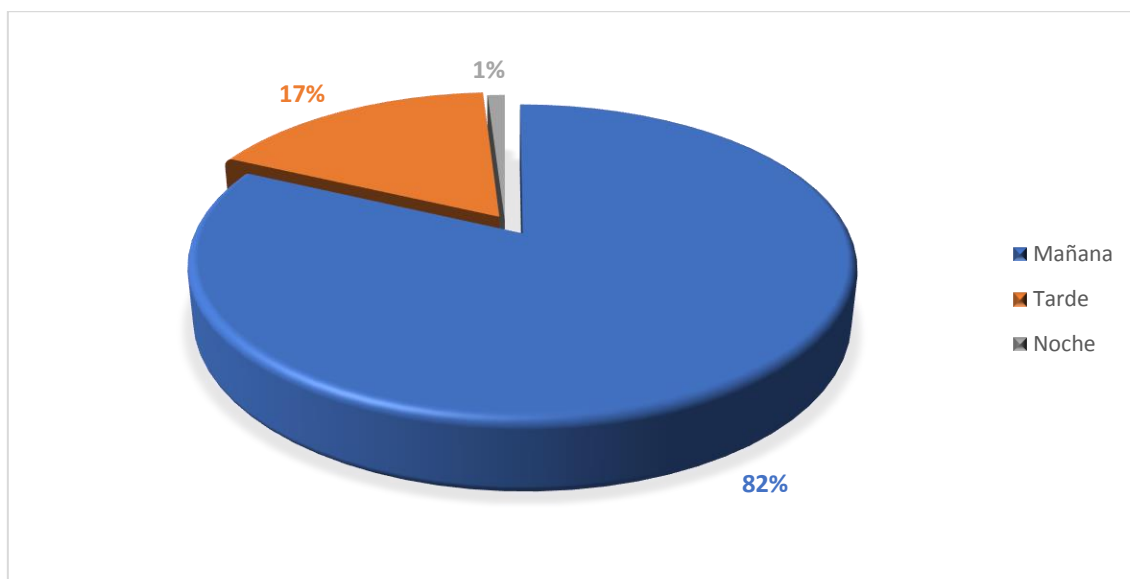
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: De acuerdo al gráfico 6. Tipo de suelo, se puede observar que; 96% de personas encuestadas indicaron que el tipo de suelo de sus cultivos es arcilloso, mientras que el 4% indicó que el tipo de suelo que poseen en sus áreas de cultivo es limoso. Este ítem es de suma importancia dado que los tipos y calidad de cultivos varían acorde a las propiedades del suelo.

¿Cuál es el mejor momento del día para regar?

Gráfico 7 Momento óptimo para el riego



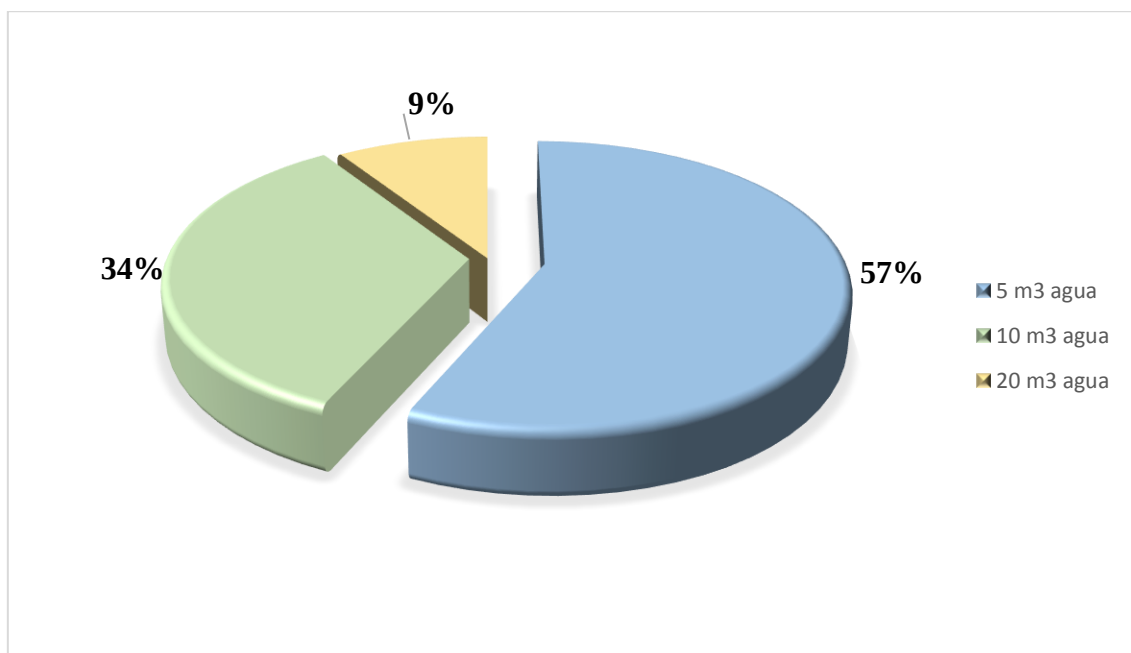
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: En el gráfico 7. El mejor momento del día para el riego, se puede visualizar que el 82% de los encuestados expresa que el momento idóneo del día para ejecutar el riego es en la mañana, donde el agua y el suelo tienen las mejores condiciones climáticas para el cultivo, el 17% opina que el riego se debe hacer en la tarde ya que el suelo se mantiene húmedo durante la noche, imposibilitando las pérdidas de agua y el 1% manifiesta que prefieren regar en la noche; ya que el suelo húmedo y con ayuda de luna otorgaría mayores beneficios al cultivo. En este sentido, es importante denotar que, en las fases de luna nueva a cuarto creciente, el incremento de la luminosidad de la Luna provoca que las plantas tengan un crecimiento balanceado, mejor desarrollo del follaje y la raíz de las plantas mayor germinación, ya que hay mayor disponibilidad de agua en el suelo, ideal para semillas de rápida germinación.

¿Qué cantidad de agua suministra por hectárea al día?

Gráfico 8 Cantidad de agua suministrada por hectárea al día



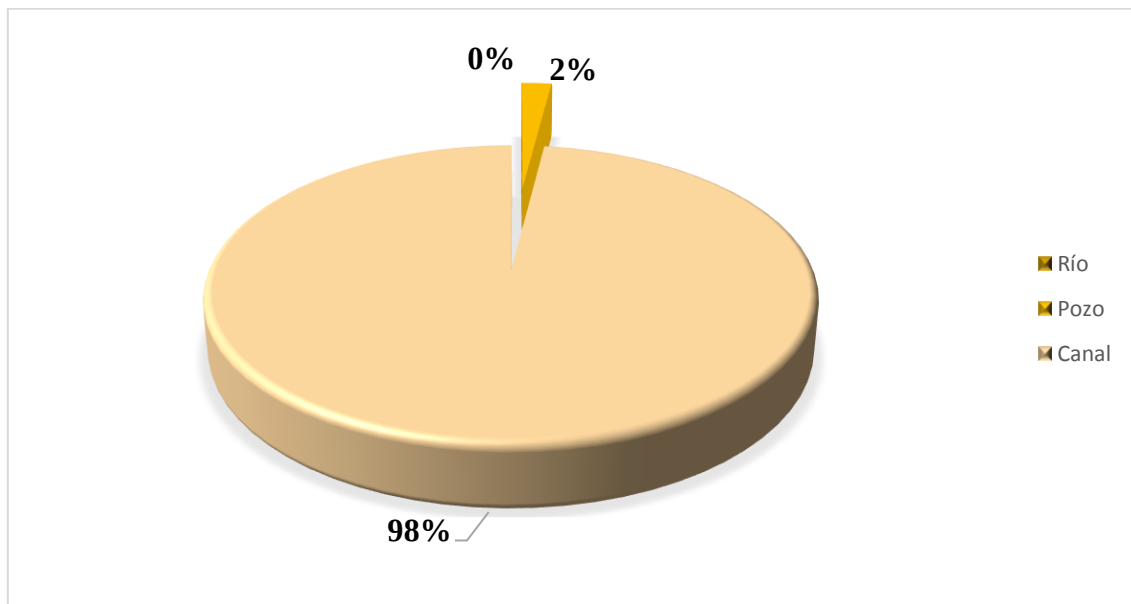
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: De acuerdo a lo observado en el gráfico 8. Qué cantidad de agua se suministra, los índices resultantes son; el 57% de los encuestados manifiestan que 5 m3 de agua por hectárea al día es la cantidad óptima para su área de cultivo, el 34% proporciona 10 m3 por hectárea al día y el 9% 20 m3 por hectárea al día.

¿De qué fuente suministra el agua para el riego de sus cultivos?

Gráfico 9 Fuente de agua



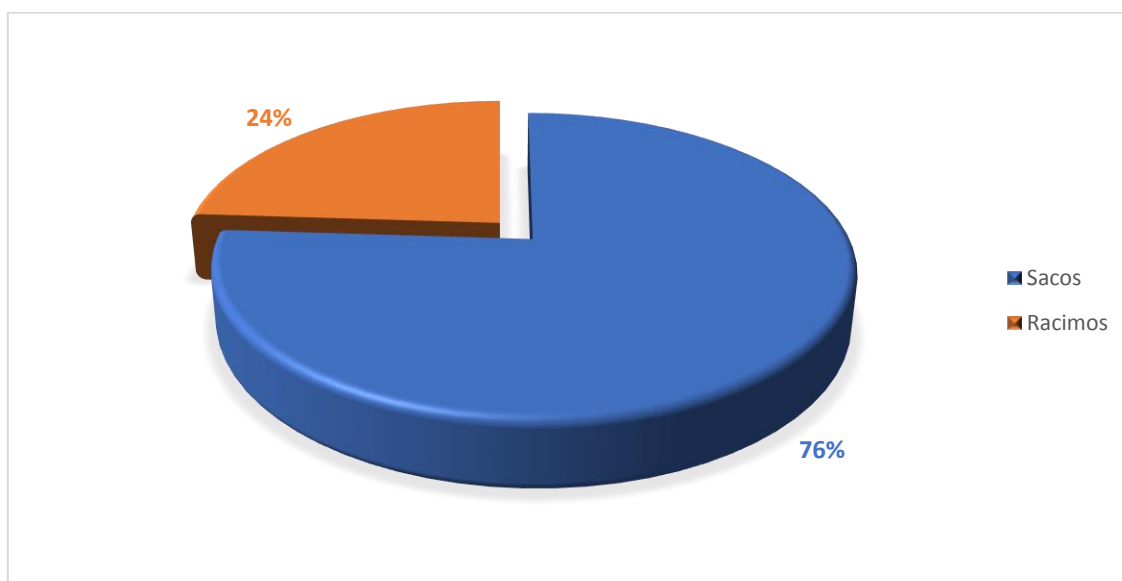
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: Dentro de lo analizado al gráfico 9. De qué fuente suministra el agua para el riego de sus cultivos, se visualiza que; el 98% de los encuestados utilizan el agua del canal para sus cultivos, evitando así traer o depender de ríos o pozos que demandan mayor trabajo manual, utilizando dichas vías en labores de mayor atención. Sin embargo, el 2% de la población de estudio prefieren agua de pozo por situaciones de distancia próxima a su lugar de cultivo.

¿Cuánto cosecha mensualmente? Detalle.

Gráfico 10 Cosecha mensual



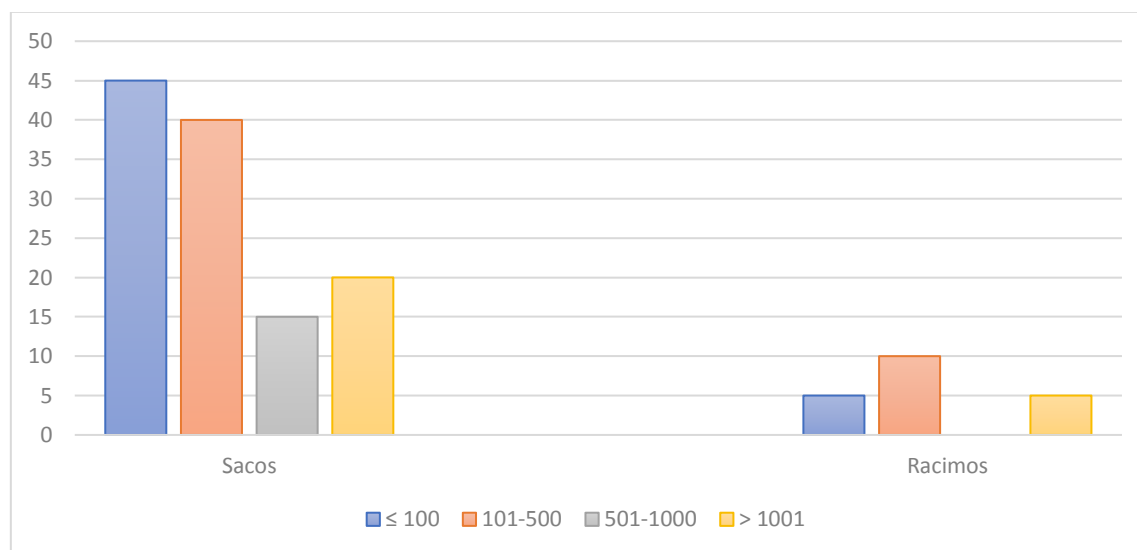
Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: Mediante la visualización del gráfico 10. Costo de cosecha mensualmente, los márgenes resultantes son; el 76% de los encuestados efectúan 156 sacos y el 24% producen 50 racimos respectivamente, en consecuencia: se establece que dichos índices son significativos para los productores de las disímiles cosechas empleadas en las diferentes áreas. Cabe destacar que esta pregunta no se formuló con opción múltiple, sino más bien fue una pregunta abierta, en las respuestas destacaron sacos de limones, coco y racimos de plátano como cultivos más abundantes en la zona objeto de estudio en la presente investigación.

En base a su respuesta anterior detalle el aproximado de sacos y racimos cosechados mensualmente.

Gráfico 11 Cosecha mensual por valores



Fuente: Encuesta aplicada a los agricultores de la zona 2 de la provincia de Manabí (2020-2021)

Elaboración: Propia del autor

Análisis e interpretación de resultados: De acuerdo a lo analizado en el gráfico 11. Cosecha mensual por valores, se establece que; la mayor parte de las personas cosechan menos o igual a 100 sacos mensuales, mientras que 15 personas promedian de 501 a 1000 sacos mensuales, a nivel de los racimos no existe una numeración estimada por lo que la población encuestada lo realiza de forma individual, además a nivel general la percepción de producción mensual de los agricultores, se establecen en un promedio de 101 a 500 sacos de cultivo que serán vendidos directamente a los camiones o empresas para su distribución a nivel nacional e interprovincial, además, dentro de la producción de sacos y racimos que superen las 1001 unidades son relativamente escasos, siendo un valor aceptable por la existencia de un número de hectáreas mayores a 10 y el requerimiento de más personal para su cultivo. El motivo de contabilizar estos datos radica en demostrar la necesidad hídrica y la alta demanda de este recurso en la zona de estudio.

Demanda de agua cruda para fines agrícolas en la zona 2, Portoviejo, Manabí.

Para cumplir con este objetivo se recabó información válida para la temática de estudio, uno de los factores más importantes en este punto son los datos se recogen al nivel de Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), circunstancia que le da gran valoración como fuente sólida de estadísticas agropecuarias. Cada estudio agropecuario ocupa una gran cantidad de datos y se procesas por UPA's y se pueden proyectar en cualquier tipo de ubicación geográfica incluso las no convencionales (INEC, 2012). Sin embargo, la ausencia de estudios continuos y disponibles en línea dificulta la proyección a largo plazo de la demanda de agua para fines agrícolas. A continuación, se muestra el listado de estudios realizados en el ámbito agropecuario por el INEC a lo largo del tiempo. Cabe resaltar que estos estudios no se encuentran disponibles debido a las metodologías incompletas en años anteriores por lo que no se cuenta con un registro base para estudios posteriores.

Tabla 1. Estudios agropecuarios del INEC

Año	Investigación	Metodología
1954	Censo Agropecuario Nacional	Muestreo por conglomerados y de lista
1968	Encuesta Agropecuaria Nacional	Muestreo por conglomerados y de lista
1974	Censo Agropecuario Nacional	Enumeración completa
1981–1995	Encuestas continuas	Muestreo de Marco de Áreas
2000	Censo Nacional Agropecuario	Muestreo de Marcos Múltiples
2002-2008	Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)	Muestreo de Marcos Múltiples
2012	Censo Nacional Agropecuario	ENUMERACIÓN COMPLETA

Fuente: INEC (2012)

En base a los datos mostrados en la tabla se puede identificar que no se han realizado estos estudios de manera continua, al contrario, las discontinuidades de los censos dificultan los antecedentes de datos primordiales para el presente estudio, sin embargo, el factor común empleado fue el factor de expansión (Fe) que incluyen un ajuste de población y áreas según las proyecciones del INE a la fecha de la encuesta, para de esta manera aumentar la precisión de las estimaciones a futuro a cualquier año requerido, normalmente estas proyecciones se dan a nivel anual, sin embargo, pueden variar por los indicadores incluyentes en cada ecuación (INE, 2018).

Bajo estos criterios, la fórmula del factor de expansión anual para zonas agropecuarias se constituye como:

$$F_e = \left(\frac{N}{n}\right) * D$$

Donde:

Fe: Factor de expansión

N: Universo poblacional

n: Muestra

D: Dato recolectado en campo

Para efectos del cálculo se tomó en consideración un universo poblacional de 206 personas que representan aquellas dedicadas a la agricultura en la zona 2 de la provincia de Manabí; por otra parte, la muestra se tomó en base a cada cultivo por personas dedicadas al cada uso de suelo de manera individual. Los datos recolectados en campo son aquellos dispuestos en los resultados de la encuesta anterior.

Por otra parte, para calcular la demanda de agua la FAO en 2005 menciona que, en base a la necesidad de calcular la cantidad de agua a emplear en cultivos desarrolló el método del “tanteo” mayormente conocido como cálculo de la probabilidad de agua en cultivos, esto es empleado por agricultores del mundo para determinar la demanda del líquido vital a aprovechar de manera anual y así tener altas probabilidades de aumentar la cosecha sin tener pérdidas (FAO, 2010).

Donde

$$DAT: (ha * Fe) / \# \text{ personas}$$

DAT: demanda de agua

Ha: hectáreas

Fe: factor de expansión

Tabla 2. *Demanda de agua por cultivo (zona 2 - Manabí)*

Cultivo	Superficie en hectáreas (ha)	Muestra (personas dedicadas al cultivo)	Factor de expansión (Fe)	Demanda de agua (cálculo de la probabilidad de agua en cultivos)
Caña	1	2	103	51,5
Maíz	64	24	549,33	1464,88
Limón	114	61	384,98	719,47
Maní	6	2	618	1854,56
Plátano	137	66	427,61	887,61
Coco	83	43	397,63	757,52
Tomate	10	2	1030	5150
Haba	20	4	1030	5560
Cilantro	10	2	1030	5150
TOTAL	445	206	5570,55	21595,54

Elaboración: Propia del autor

En base a los resultados obtenidos, se indica que la demanda de agua total a nivel anual se estima de 21 595,54 m³ para fines agrícolas en la zona 2 de la provincia de Manabí. Cabe destacar que la fórmula del factor de expansión y cálculo de la probabilidad de agua en cultivos dispuesto por la FAO en 2005 en el que se puede emplear para estimar una demanda futura de agua para los cultivos de la zona de estudio. En este sentido, si se quisiera saber cuál es la demanda para otro período determinado, el cálculo constituirá en multiplicar la demanda de agua extraída anual 21 595,54 m³ por el número de años requerido tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. *Evaluación multitemporal*

Demanda de agua cruda a futuro en diferentes instantes				
5 años	10 años	15 años	20 años	25 años
107 977,7 m³	215 955,4 m³	323 933,1 m³	431 910,8 m³	539 888,5 m³

Elaboración: Propia del autor

Es importante aclarar que este cálculo se debe realizar cada 5 años debido al deterioro que sufre el suelo ante la erosión o aspectos antrópicos (ver figura 2 y 3) que influyen en la capacidad de infiltración del suelo, escorrentía y compactación del mismo, generalmente éste último es provocado por el exceso de la actividad ganadera en la zona.

DISCUSIÓN

En relación a los resultados obtenidos se presentan los siguientes autores fundamentales para contrastar los hallazgos pertinentes en esta investigación.

Destacando a Giler-Ormaza (2020), indica que Manabí a pesar de poseer abundante tierra para cultivos adecuados y eficientes no se aprovecha en su totalidad. Dicho autor refiere que los canales y ríos representan el suministro principal y más óptimo para los agricultores, ya que estas fuentes evitan el desperdicio de agua o pérdida parcial o total de la producción. Por ello, este trabajo se relaciona con esta investigación; al instante de considerar los recursos hídricos para los cultivos y el mejoramiento de la producción, sin la utilización excesiva de la mano de obra aplicada al riego.

En otro aspecto, Vélez *et al.*, (2021) indica que la disponibilidad del recurso hídrico y su gestión apropiada tienen la finalidad de conocer el uso hídrico en la producción agrícola, donde el 80,4% de los agricultores tienen abundante agua para la producción de la agricultura sin problema alguno, este valor denota que la mayoría utiliza el canal de riego para los cultivos, sin embargo, algunos optan por los pozos o ríos ya sea por conveniencia o por el hecho de no tener posibilidades económicas para optar por el recurso de agua tratada, así mismo, Vélez expresa que a través de la capacitación para emplear nuevas tecnologías generará mayor productividad, adaptación, desarrollo y prevención de los daños a los cultivos, donde la rentabilidad dentro y fuera de la provincia serán exitosos.

Mientras que, Motato y Pincay (2015), manifiestan que; para estimar la calidad del suelo y agua utilizada en los cultivos, se debe tomar en cuenta los niveles de oligoelemento y relacionarlos con la temperatura, para conseguir una relación que podría afectar adentro a la planta de higuerón, causando daños a los cultivos si no se revisan los niveles de contaminación. En este estudio la conclusión manifiesta que; las aguas no son las óptimas para el riego de las plantaciones de cacao, plátano y coco, ya que tienen nutrientes contaminantes como el exceso de fósforo, magnesio, hierro, potasio, y además de ello; poseen un déficit de zinc, azufre, nitrógeno, manganeso y boro, siendo los mismos los

elementos esenciales para el cultivo de las plantas mencionadas, sin embargo, en el área de estudio, siendo la misma la zona 2: se observó que los agricultores utilizan mayormente el agua de canal de riego, no teniendo mucha afectación dentro de las plantaciones.

No obstante, Cun-González *et al.*, (2017), expresa en su estudio realizado en Cuba que; el incremento de usufructuarios han favorecido el aumento de áreas de riego, aumento del campo agrícola, e incremento de las parcelas, haciendo más racional el uso de aguas crudas dentro de los cultivos en épocas de sequías, las mismas que dañan y causan pérdidas a los agricultores, no obstante, todo agricultor con alcance pequeño y mediano cuenta con varias herramientas para conocer el nivel y caudal de agua, concienciando las afectaciones que estos causarían, es por ello que este estudio se centró en personas de edades mayores que aún desempeñan la labor agrícola, este antecedente permite también que los dueños de las hectáreas prefieran mantener a los antiguos “técnicos” que poseen conocimiento experiencial y no necesitan instrucción previa para trabajar en el campo. En este sentido, se denota el crecimiento de las áreas dedicadas a la agricultura ubicadas dentro de la zona de estudio lo cual favorece e indica la asociación con la presente investigación.

Por otra parte, Chancay (2015), menciona que, las estrategias creadas por las familias campesinas en el área de la agricultura; son únicas, siempre aumentando la producción y comodidad del trabajador dentro del área, y que la provincia de Manabí tiene grandes producciones especialmente de café, en donde las comunidades ha conseguido adaptarse de forma sistematizada para mantener las costumbres hídricas de riego dentro del cultivo de las disímiles especies de plantaciones manabitas, relacionando este antecedente con el ítem 8 de la encuesta aplicada en el presente estudio, en donde se manifiesta que; una gran cantidad de los agricultores carecen de una educación avanzada y dedican su conocimiento experiencial empírico para las labores agrícolas.

CONCLUSIONES

- Se recopilaron las bases teóricas del presente estudio, referenciando claramente el significado de la demanda de agua, los fines agrícolas, tomando en cuenta autores fiables como la FAO, INEC, INE y el INSST. Además, fue posible identificar que existe una alta demanda hídrica dentro del campo agrícola lo que es significativo y relativo al nivel de cosecha empleada. Cabe resaltar que los tipos de sistema de riego implementados en Manabí se enfocan en aspersión, goteo, estratificado y el modelo empírico; mismos que ante la falta de gestión han ocasionado problemas importantes hasta la actualidad.
- Mediante la recolección de datos cartográficos se identificó que el uso de suelo en el año 1990 fueron diversos, mientras que, en el año 2002 se redujo al uso agropecuario y una sección de bosque forestal. En relación a los datos recolectados en campo se pudo denotar que la mayoría de encuestados son del género masculino, generalmente riegan en un horario matutino y sus cultivos más significativos son de plátano, maíz, limón y coco.
- Se estimó que la demanda hídrica anual requerida en la zona 2 mediante el factor de expansión utilizado en estudios agropecuarios por el INE y el método de cálculo de la probabilidad de agua en cultivos por la FAO en 2005 denotando un valor de 21 595,54 m³ y a 25 años un valor de 539 888,5 m³.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C. (2018). *Evaluación de diferentes tipos de riegos en cultivos agrícolas*.
Obtenido de Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Ayala, J., Carmona, C., Carrera, D., & Mastián, F. (2018). Caracterización hídrica de la
cuenca hidrográfica Toglla con fines de conservación de bosques y producción
agrícola.
- Chancay, S. (2015). La agricultura campesina en Paján.
- Cun-González, R., Pérez-Leira, R., Cisneros-Zayas, E., & Zamora-Herrera, E. (2017). La
hidrometría de explotación, una herramienta importante para el uso eficiente del
agua en una agricultura sostenible.
- Demin, P. (2014). Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego.
Instituto nacional de tecnología agropecuaria .
- EPA. (2017). Perfil proyecto Programa Nacional de Mantenimiento y Operación de
Infraestructura. *Empresa Pública del Agua*.
- EPA. (2021). Los servicios que ofrece y las formas de acceder a ellos, horarios de
atención y demás indicaciones necesarias, para que la ciudadanía pueda ejercer
sus derechos y cumplir sus obligaciones. . *Empresa Pública del Agua*.
- FAO. (2010). FAO DOCUMENTO TÉCNICO . *Cultivo de cultivos, agricultores y
tecnicas de manejo de riego*.
- Giler, A. (2020). Manejo sostenible de inundaciones, cuencas y riberas en la provincia de
Manabí.
- Gobierno de Chile . (2017). Cómo determinar; cuánto y cuándo regar. *CONADI
Ministerio de Desarrollo Social*.
- Gómez, R. (2010). Manual de riego para Agricultores: módulo 2. Riego por superficie.
- INE. (2018). Metodología. *Instituto Nacional de Estadística*.
- INEC. (2012). Censo Nacional Agropecuario. *Instituto Nacional de Estadísticas y
Censos*.
- INEC. (2014). Estadísticas agropecuarias. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*.

la empresa de servicios públicos de acueductos, a. y.-T. (2018). PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.

López, B. (2018). *Análisis de la producción de maíz en la provincia de Manabí*. Obtenido de Universidad de GUayaquil.

Macías, J. (2015). Análisis de alternativas para el correcto funcionamiento hidráulico del cruce del canal de riego poza honda margen izquierdo sobre el río Portoviejo.

MAGAP. (2015). Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 2: Cobertura y uso de la tierra sistemas productivos zonas homogéneas de cultivo. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_CA%C3%91AR_20150415.pdf

María Cedeño, Joisy Zamora. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de una microempresa productora y comercializadora de papel a partir del aprovechamiento de residuos poscosecha del plátano (pseudotallo) en la ciudad el Carmen en la provincia de Manabí*. Obtenido de UNiversidad Técnica de Manabí.

Motato, N., & Pincay, J. (2015). Calidad de los suelos y aguas para riego en áreas cacaoteras de Manabí.

Pérez, L., Cabrera, E., Cedeño, C., Delgado, A., Mendoza, B., & Chávez, G. (2018). El régimen de riego para cultivos en Manabí, Ecuador: estudio edafológico. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 4(27), 1-8.

Quinteros, J., Gómez, J., Solano, M., Llumiquinga, G., Burgos, C., & Carrera, D. (2019). Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco. *Revista siembra*.

Rivadeneira, V. (2014). Evaluación del Efecto del Cambio Climático bajo Escenarios de Emisiones SRES y RCP en la Demarcación Hidrográfica de Manabí-Ecuador. *niversidad Politécnica de Valencia, Tesis de Maestría, Valencia, España*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/58552>

Vélez, L., Fuentes, M., Moreira, M., & Lucio, L. (2021). Uso hídrico en la producción agrícola de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana.

Zambrano, M. (2013). Produccion . Tierra Bella Manabi.

Anexos

Anexo 1: Modelo de encuesta



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE MANABÍ

CARRERA DE HIDRÁULICA

Formulario de recolección de datos evaluación multitemporal de la demanda de agua para fines agrícolas, zona 2, Portoviejo, Manabí.

Objetivo: Evaluar en forma multitemporal la demanda de agua para fines agrícolas, zona 2, Portoviejo, Manabí.

Indicaciones: Le solicitamos contestar con una X las preguntas aquí planteadas, agradeciendo de antemano que la información brindada sea veraz. Los datos recolectados serán utilizados únicamente con fines investigativos.

Datos sociodemográficos:

Nombre _____

1. ¿Cuál es su género?

- ☐ Femenino
- ☐ Masculino

2. ¿A qué grupo etario pertenece?

- ☐ ≤ 30
- ☐ $\geq 30-40$
- ☐ $\geq 41-51$
- ☐ $\geq 52-62$
- ☐ ≥ 63

3. ¿Qué práctica agrícola desarrolla?

- ☐ Cultivar

- ☐ Regar
- ☐ Cosechar
- ☐ Todas

4. ¿Qué área cultivada posee?

- ☐ 1 hectárea
- ☐ 5 hectárea
- ☐ 10 hectárea
- ☐ Más de 10 hectáreas.

5. ¿Qué tipo de cultivo produce?

- ☐ Caña de azúcar
- ☐ Maíz
- ☐ Arroz
- ☐ Limón
- ☐ Maní
- ☐ Otros (Detalle)_____

6. En base a su respuesta anterior ¿En qué tipo de suelo se desarrolla su cultivo?

- ☐ Suelo Limoso.
- ☐ Suelo Arcilloso.
- ☐ Suelo Arenoso.
- ☐ Suelo Salino.
- ☐ Suelo de Turba.

7. ¿Cuál es el mejor momento del día para regar?

- ☐ Mañana
- ☐ Tarde
- ☐ Noche

8. ¿Qué cantidad de agua suministra por hectárea al día?

- ☐ 5 m³ por hectárea
- ☐ 10 m³ por hectárea
- ☐ 20 m³ por hectárea
- ☐ Otros (Detalle)_____

9. ¿De qué fuente suministra el agua para el riego de sus cultivos?

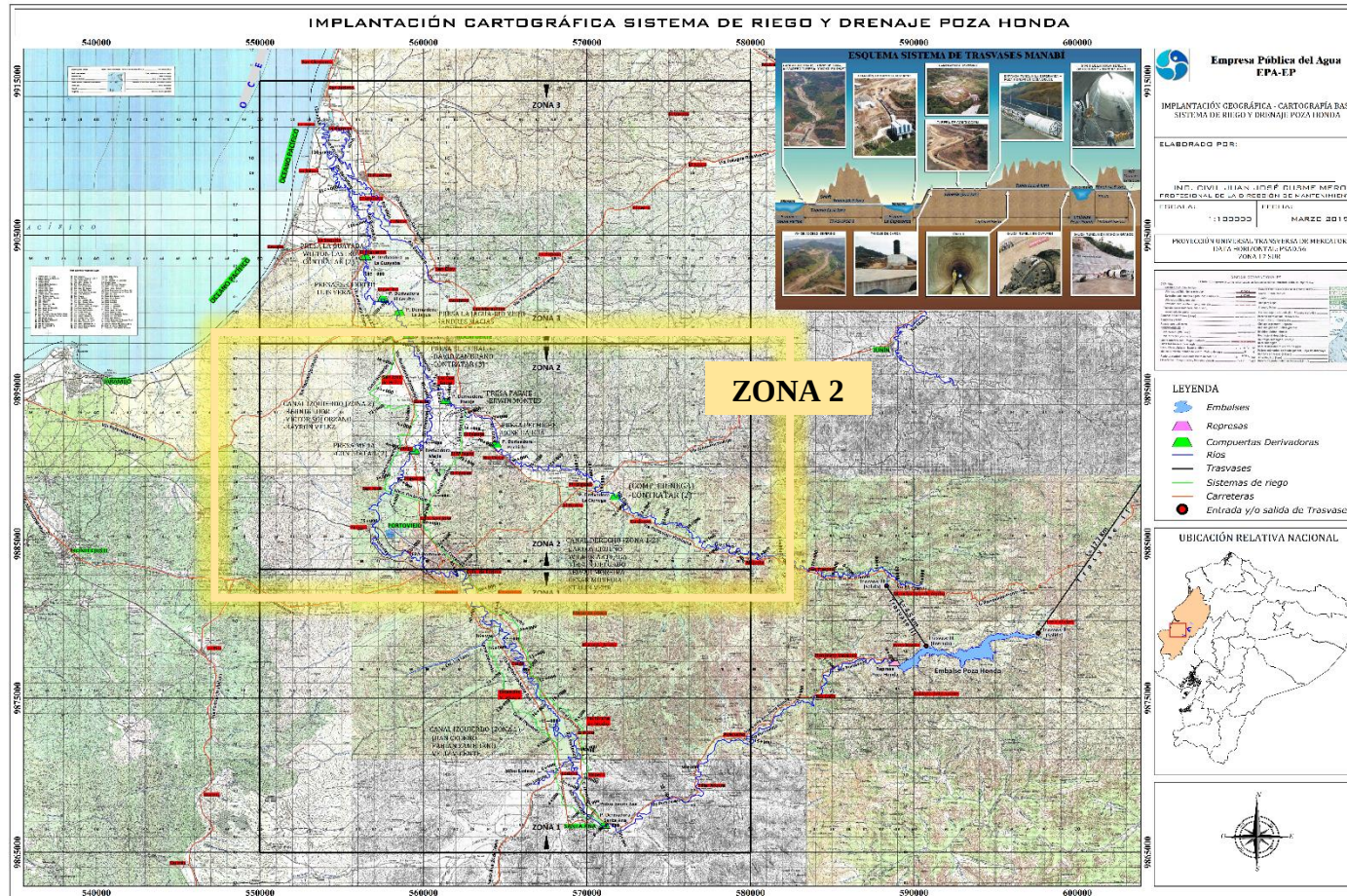
- Esteros
- Ríos
- Pozos
- Canal de riego

10. ¿Cuánto cosecha mensualmente? Detalle.

11. En base a su respuesta anterior detalle el aproximado de sacos y racimos cosechados mensualmente.

- ≤ 100 sacos
- ≤ 100 racimos
- 101-500 sacos
- 101-500 racimos
- 501-1000 sacos
- 501-1000 racimos
- > 1001 sacos
- > 1001 racimos

Anexo 2: Implantación cartográfica



Fuente y elaboración: Empresa pública del agua (EPA-EA) (2019)

Anexo 3: Referencia de puntos de encuesta

