



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en
Ecuador”.

AUTOR:

Walter Alejandro Cercado Damiany.

TUTOR:

Ing. Agr. Oscar Caicedo Camposano, Ph.D.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento trata sobre la gestión gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador. Es necesario que el agua, recurso natural indispensable, sea regulado y controlado de manera eficiente, que conlleve a su conservación, gestión integral y recuperación de este recurso en distintas fases, formas y estado, a fin que sea aprovechado su uso. En nuestro país la Agencia de regulación y Control del Agua (ARCA), es la entidad que regula y controla el agua de riego. Las conclusiones determinan que en Ecuador el agua dulce destinada para riego es el principal volumen utilizado, pero se realiza bajo condiciones ineficientes. La deficiencia en el manejo del agua de riego se observa en todos los componentes del sistema, desde la captación hasta la aplicación en las parcelas; la población rural de nuestro país genera presión e intervención sobre las principales fuentes de agua y perturba los elementos del ciclo hidrológico a nivel local, con resultados como bajas de caudal en la fuentes y contaminación de las aguas superficiales, lo que agrava la disponibilidad y calidad del agua de riego para las actividades agrícolas; en nuestro país, el movimiento campesino reivindicatorio del acceso al agua ha conseguido logros importantes, como la creación de sistemas de riego, beneficiando localmente a sus comunidades, pues están conscientes que pueden administrar, operar el agua para sus fines, de manera eficiente y las comunidades del Ecuador, a pesar de que el reparto del caudal de riego es equitativo para los agricultores que pertenecen a las Juntas de Riego, no es eficiente, pues la ración de agua se asigna por igual a cada UPA e incluso a aquel que no necesita, por no tener agricultura en su predio.

Palabras claves: riego, cultivos, juntas de riego.

SUMMARY

This document deals with government management of water use for irrigation purposes in Ecuador. It is necessary that water, an essential natural resource, be regulated and controlled efficiently, which leads to its conservation, comprehensive management and recovery of this resource in different phases, forms and conditions, so that its use is taken advantage of. In our country, the Water Regulation and Control Agency (ARCA) is the entity that regulates and controls irrigation water. The conclusions determine that in Ecuador the fresh water destined for irrigation is the main volume used, but it is carried out under inefficient conditions. The deficiency in the management of irrigation water is observed in all the components of the system, from the catchment to the application in the plots; The rural population of our country generates pressure and intervention on the main sources of water and disturbs the elements of the hydrological cycle at the local level, with results such as low flow in the sources and contamination of surface waters, which aggravates availability and quality of irrigation water for agricultural activities; In our country, the peasant movement claiming access to water has achieved important achievements, such as the creation of irrigation systems, benefiting their communities locally, since they are aware that they can manage, operate water for their purposes, efficiently and communities of Ecuador, despite the fact that the distribution of the irrigation flow is equitable for the farmers who belong to the Irrigation Boards, it is not efficient, since the water ration is assigned equally to each UPA and even to those who do not need , for not having agriculture on their property.

Keywords: irrigation, crops, irrigation boards.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.4. Fundamentación teórica	4
1.4.4. Agua de riego en los cultivos	4
1.4.2. Gestión gubernamental del agua	10
1.5. Hipótesis	17
1.6. Metodología de la investigación	18
CAPÍTULO II	19
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1. Desarrollo del caso	19
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	19
2.3. Soluciones planteadas	20
2.4. Conclusiones	20
2.5. Recomendaciones	21

INTRODUCCIÓN

Frente al aumento de la población mundial, el riego aparece como una herramienta estratégica para la seguridad alimentaria, sin embargo, la tendencia a la disminución del agua disponible para la agricultura y la baja eficiencia del riego condicionan su viabilidad. En la actualidad, se considera que el modelo de desarrollo de la agricultura bajo riego debe estar dirigido hacia una economía sostenible, que garantice el bienestar humano y la equidad social que reduzca los impactos ambientales.

En el desarrollo sostenible la gestión es un factor clave, y es importante comprender que la gestión del agua para riego constituye un tema complejo debido a que está vinculado a factores de carácter técnico, económico, social, cultural y político (Soria y Pannunzio 2020).

Ante la incertidumbre climática que impacta la disponibilidad o carencia de agua para la producción agropecuaria, productores, legisladores, funcionarios públicos en diferentes órdenes de Gobierno y la sociedad en su conjunto, requieren de métodos para evaluar la productividad de los recursos naturales suelo y agua, a fin de tomar mejores decisiones en cuanto a políticas y estrategias para su utilización de manera sostenible (Sánchez *et al.* 2016).

Los rendimientos agrícolas en la mayoría de los cultivos están por debajo de los valores que deben alcanzarse bajo riego, lo cual disminuye la eficiencia de utilización del agua y además la rentabilidad del riego.

Ecuador conjuntamente con otros países, tiene en común experiencias de trabajo colectivo comunitario, en el que los actores locales buscan resolver sus necesidades a partir de sus propios recursos, como es el abasto de agua para el sustento de la vida diaria. Esto ha requerido del manejo de ciertos saberes tácitos y prácticas mejoradas por el acierto y error, conocimientos transmitidos por generaciones, que van asumiendo innovaciones, motivadas por transformaciones internas a la comunidad, por agentes externos, por la

intervención gubernamental, por la dinámica económica capitalista o por los cambios locales (Moreno y Günther 2017).

En la gestión gubernamental, tomando como referencia Cuenca, Ecuador; la ciudad cuenta con una entidad pública autónoma designada para el abastecimiento de agua potable cuyos objetivos fundamentales en la gestión del agua son: 1) proteger las fuentes y cursos de agua y 2) ejecutar políticas ambientales y programas de acción, dirigidos a proteger y cuidar los recursos hídricos e impulsar programas de saneamiento ambiental (Pinos y Malo 2018).

Por lo expuesto se desarrolló la presente investigación, con la finalidad de recopilar información referente a la Gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento detalla información referente a la gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

Es necesario que el agua, recurso natural indispensable, sea regulado y controlado de manera eficiente, que conlleve a su conservación, gestión integral y recuperación de este recurso en distintas fases, formas y estado, a fin que sea aprovechado su uso.

1.2. Planteamiento del problema

Los problemas que determinan aparentemente el elevado consumo de agua por la agricultura derivan de la baja eficiencia en el uso del agua, siendo este factor el que determina los altos consumos brutos.

La falta de gestión gubernamental en el país, conlleva a que no exista protección de las fuentes de recursos de agua; además escasa política ambiental y programa de acción que impulsen el saneamiento ambiental.

1.3. Justificación

A nivel mundial la agricultura es el mayor consumidor de agua, coincidiendo todos los reportes al respecto en señalar que consume anualmente el 70 % del agua total utilizada en el planeta. Esto es debido a dos factores fundamentales; primero, la gran demanda de agua por unidad de producción que tienen los productos agrícolas, y las eficiencias globales de riego. El mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de riego es un tema prioritario para la mayoría de los países del mundo (Puebla *et al.* 2015).

En Latinoamérica existen tres diferentes modelos de gobernabilidad para la gestión del agua, los mismos que varían en función de las condiciones ambientales (topografía, clima, etc.) y los grupos de interés involucrados, entre ellos tenemos: la privatización, la gestión gubernamental y la gestión comunitaria.

En cuanto a la Gestión Gubernamental, el gobierno mediante sus entidades públicas está encargado de proteger, preservar y manejar adecuadamente las fuentes de recursos hídricos para la disponibilidad de agua, sea para satisfacer las necesidades de consumo de la población o para que sea utilizada en la fase agropecuaria (Pinos y Malo 2018).

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Describir la Gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

1.4.2. Específicos

- Detallar la importancia del uso del agua en los cultivos.
- Establecer los beneficios que aportan los organismos gubernamentales para proteger los recursos hídricos del agua de riego.

1.4. Fundamentación teórica

1.4.4. Agua de riego en los cultivos

El déficit de agua en el suelo es el factor principal que impide que los cultivos alcancen su potencial de productividad. El agua afecta la forma química en la que los nutrientes se encuentran en el suelo y cuando ocurre un déficit de humedad se disminuye la disponibilidad de aquellos

a pesar de que se encuentren en cantidades suficientes (Arboleda 2009).

Fernández *et al.* (2012) señala que “la agricultura representa alrededor de dos tercios del uso total de agua en el mundo, y esta proporción es generalmente mayor en las regiones áridas y semiáridas donde se desarrolla la agricultura.”.

La economía del uso del agua en los sistemas agrícolas es una prioridad principal dado su fuerte impacto en el uso total del agua. Sin embargo, dadas las demandas de una economía de mercado, se requiere cada vez más que la producción agrícola brinde un rendimiento mínimo como operación viable, y el riego se vuelve cada vez más importante para lograr una producción de cultivos más regular y predecible (Medrano *et al.* 2007).

Arboleda (2009) afirma que para que puedan ser absorbidos por la raíz y transportados a través de la planta hacia los lugares donde van a ser metabolizados, los nutrientes deben estar disueltos en el agua presente en los poros que se forman entre las partículas de suelo, es decir, en la solución del suelo, en la cual el agua actúa como solvente y los nutrientes actúan como soluto.

“Para lograr el uso económico y social óptimo de los recursos hídricos, se necesitan métodos para evaluar su productividad para tomar mejores decisiones sobre políticas y estrategias para el uso sostenible del agua” (FAO 2003, citado por González *et al.* 2014).

Medrano *et al.* (2007) acota que afortunadamente, cada vez más el conocimiento y la tecnología permiten identificar y mejorar la eficiencia en el uso agrícola del agua, por lo que el aumento de la superficie de regadío reportado en nuestro país en los últimos años está relacionado con una disminución global del uso agrícola del agua.

Los mismos autores mencionan que la explicación es que la mayoría de las nuevas zonas de regadío han establecido riegos localizados mediante riego por goteo o aspersión, sistemas más eficientes y principalmente cultivos con consumos unitarios muy inferiores a los cultivos. (Medrano *et al.* 2007).

El agua disponible mediante la lluvia en cada una de las zonas y en el tiempo que se presenten permite que se alcancen rendimientos óptimos en los cultivos. La productividad se ve afectada por factores que la limitan, esto se desarrolla cuando el volumen de agua debido a la lluvia o por irrigación es menor al requerimiento del cultivo, o cuando se tiene poca disponibilidad de agua en los momentos de demanda máxima en combinación con suelos con baja capacidad para retener la humedad en forma disponible (Arboleda 2009).

La mejora de los rendimientos dependen de la economía del agua, pero esto requiere más conocimientos y tecnología para que la productividad de los alimentos sea sostenible en el tiempo y abastezca a las poblaciones. Desde muchas perspectivas, en cuanto a los incentivos institucionales hasta la implantación de riegos de alta precisión, que permiten aumentar la economía del agua en los sistemas agrícolas (Medrano *et al.* 2007).

“De la misma forma, en suelos con baja capacidad para evacuar los excesos de agua se puede afectar la productividad, incluso tan negativamente como ocurre cuando el agua disponible es deficitaria” (Arboleda 2009).

La eficiencia en el uso del agua ha mejorado un 21 %, pero el consumo de agua solo se ha disminuido un 3,5 %, habiéndose producido una importante minoración de los retornos de riego. La menor utilización de agua permite un mejor uso del agua y una disminución de su contaminación, aunque el consumo descienda poco, al estar ligado a las necesidades de evapotranspiración de los cultivos implantados en el regadío (Corominas 2010).

Las problemáticas en cuanto al déficit hídrico permiten ser recurrente para la vida de las plantas, y de hecho, la disponibilidad hídrica resulta ser el primer factor limitante del crecimiento vegetal y del rendimiento de las cosechas en todo el mundo. La disponibilidad de agua no es sólo el factor más limitante de la producción agrícola, cultivos, bosques y matorrales están claramente condicionados por la sequía, sino que además es uno de los principales condicionantes del desarrollo humano (Medrano *et al.* 2007).

Los responsables del agua de riego deben identificar tendencias en los patrones de uso y niveles de eficiencia para establecer metas y mejorar la productividad por unidad de volumen utilizado y/o consumido y por unidad de superficie (Playan y Mateos 2006; Sánchez *et al.* 2006, citado por González *et al.* 2014).

Medrano *et al.* (2007) corroboran que la eficiencia en el uso del agua (EUA) de las plantas está en relación con la manera que ellas necesitan para consumirla (evapotranspirar) para incorporar a su biomasa una determinada cantidad de carbono proveniente de la atmósfera (en la que se encuentra en forma de CO₂).

La calidad del agua es una condición general que permite que el agua se emplee para usos concretos. Esta calidad es determinada por la hidrología, la fisicoquímica y la biología de la masa de agua a que se refiera. Las características hidrológicas son importantes ya que indican el origen, cantidad del agua y el tiempo de permanencia (Bautista y Ruiz 2011).

La eficiencia hídrica de las plantas requiere dos factores: características de la especie y la variedad relacionadas con la capacidad de optimizar los procesos de asimilación de carbono y evaporación del agua; y características ambientales del crecimiento y desarrollo de las plantas (Medrano *et al.* 2007).

González *et al.* (2014) definen que cuando no se emplea el riego en las condiciones subtropicales los rendimientos de los cultivos disminuyen en más del 50 %; los resultados enfatizan en la importancia de la época óptima de desarrollo del cultivo sobre la demanda de agua, el rendimiento y la posible eficacia del riego.

De igual modo estos resultados definen que la demanda de agua de los cultivos varió en dependencia de la longitud del ciclo, el tipo de cultivo y la época de siembra y el uso del agua total o agua consumida como denominador en el cálculo de la productividad agronómica del agua, permitirá un análisis más objetivo del uso eficiente del agua por el cultivo (González *et al.* 2014).

En cultivos tradicionalmente de «secano», se implanta el riego como una necesidad de la agricultura para incrementar sus rendimientos. Actualmente la producción agrícola a nivel mundial se ha incrementado, así como su rendimiento, sin incrementar su superficie sembrada (probablemente muy cercana al máximo disponible). El aumento de la producción mundial de alimentos se debe enteramente al aumento de las tierras de regadío, y esta tendencia "general" se ha mantenido o intensificado en los últimos años (Medrano *et al.* 2007).

Estas condiciones tienen relevancia ya que, según los tipos de sustratos por los que viaje el agua, ésta se cargará de sales en función de la composición y la solubilidad de los materiales de dicho sustrato. La cantidad y la temperatura también son importantes a la hora de analizar las causas que concurren para que el agua presente una calidad u otra para un uso en concreto (Bautista y Ruiz 2011).

Corominas (2010) explica que los apoyos públicos al regadío en los últimos 15 años se han dedicado en su mayor parte a la modernización de regadíos, con la consiguiente mejora de la eficiencia hídrica, lo que reduce la vulnerabilidad ante los años de escasez de aguas, pero comporta también la progresiva distribución del agua de riego a presión,

a través de conducciones cerradas, y la implantación de sistemas de riego por aspersión o localizados, con aumento del consumo energético.

“El impacto de la actividad agraria sobre el uso del agua dependerá de si los cultivos que tienen un mayor crecimiento son o no aquellos que tienen mayores necesidades hídricas o utilizan mayores dosis de fertilizantes y otros productos potencialmente perjudiciales para los ecosistemas hídricos” (Berbel *et al.* 2008).

El agua disponible es, generalmente, el principal factor que limita el crecimiento y rendimiento de los cultivos en condiciones de secano (Andrade *et al.* 1996, citado por Bertolla *et al.* 2013). Por lo tanto, el factor clave para alcanzar mejores resultados en la agricultura de secano es tratar de maximizar el uso del agua por parte de los cultivos (Fraschina *et al.* 2003, citado por Bertolla *et al.* 2013).

Una mayor demanda de alimentos en los próximos siglos dependerá del crecimiento de la población mundial y la mejora de la calidad de vida, lo que generará una mayor demanda de agua para regar los cultivos y exacerbará esta creciente competencia por los recursos. En este contexto, crece la necesidad de un uso productivo y sostenible del agua y una mejor comprensión de su uso en la agricultura (el mayor usuario de agua) (Fernández *et al.* 2012).

Micucci y Álvarez (2003), citado por Bertolla *et al.* (2013) informan que la eficiencia de uso del agua (EUA) presenta los siguientes componentes: agua acumulada en el suelo; agua transpirada por el cultivo y conversión a biomasa y rendimiento. En general, la nutrición del cultivo presenta un impacto positivo sobre la EUA atribuido a una mejora en el crecimiento y en el rendimiento del cultivo a causa de la mayor eficiencia fotosintética, como así también por incrementar la transpiración del cultivo y disminuir la evaporación desde el suelo.

1.4.2. Gestión gubernamental del agua

“El crecimiento de la población, así como la necesidad de mejorar su nivel de vida, demandan una mayor producción de alimentos en varias partes del mundo, principalmente en América Latina” (González *et al.* 2001).

La misma fuente manifiesta que con frecuencia el agua, más que el suelo, es el elemento natural que restringe la producción agrícola, por lo que resulta imperativo hacer una planificación eficaz de su aprovechamiento. Para hacer producir la tierra, además de los problemas de financiamiento, la dificultad más común es la falta de información sobre la disponibilidad y demanda del recurso hídrico (González *et al.* 2001).

Una adecuada inclusión del uso del agua en el sistema productivo agrícola implicará un cálculo de la huella hídrica, que permita medir las obligaciones que asume el propietario y su familia al sujetarse a las reglamentaciones existentes sobre uso y protección de los recursos naturales renovables, así como a las disposiciones sobre caminos y servidumbres de tránsito y de aguas (Cardona y Ochoa 2013).

“Garantizar la disponibilidad de agua representa un objetivo fundamental para todos los países a nivel mundial, ya que el agua es un recurso imprescindible para el desarrollo de la vida” (Ortiz y Sánchez 2018, citado por Carabalí *et al.* 2019).

En Ecuador el agua dulce está destinada a consumo humano, riego y actividades industriales, entre las más importantes (Gaybor 2008, citado por Nieto *et al.* 2018). Sin embargo, el uso en riego es el principal por volumen utilizado, pero se realiza bajo condiciones ineficientes. La deficiencia en el manejo del agua de riego se observa en todos los componentes del sistema, desde la captación hasta la aplicación en las parcelas; pasando por la conducción, almacenamiento, distribución y métodos de riego parcelario.

Las áreas agrícolas del Ecuador generalmente no disponen de información sobre escurrimiento; la información climatológica se reduce a algunos registros de precipitación, evaporación y temperatura. De igual forma los requerimientos hídricos de los cultivos no han sido determinados experimentalmente, por lo cual es necesario estimarlos a través del concepto de evapotranspiración potencial o de un cultivo de referencia (González *et al.* 2001).

En Ecuador el proceso es improvisado y sin planificación en la mayoría de juntas de regantes. Además, la población rural genera presión e intervención sobre las principales fuentes de agua y perturba los elementos del ciclo hidrológico a nivel local, con resultados como bajas de caudal en las fuentes y contaminación de las aguas superficiales, lo que agrava la disponibilidad y calidad del agua de riego para las actividades agropecuarias (Lloret 2002, citado por Nieto *et al.* 2018).

En general, las cuencas hidrográficas de montaña presentan graves problemas de deterioro ecológico y erosión de los suelos, debido a la deforestación, prácticas agrícolas inadecuadas en las laderas y exceso de pastoreo, que pueden tener efectos devastadores para los habitantes de las zonas rurales dependientes de la agricultura (FAO 2007, citado por Carabalí *et al.* 2019), además provocan alteraciones en el nivel de fertilidad del suelo y consecuentemente en su capacidad de sostener una agricultura productiva (Prado Wildner y Veiga 1994, citado por Carabalí *et al.* 2019).

“Las cuencas agrícolas del Ecuador, como en muchos otros países en vías de desarrollo, no cuentan en general con información hidrométrica; apenas se dispone de información pluviométrica que en algunos casos es inconsistente y poco confiable” (González *et al.* 2001).

El riego es un factor relevante en los ámbitos productivo, social, económico y ambiental. En lo social y económico, cuando se utiliza un sistema de riego técnicamente apropiado para una determinada UPA, la

productividad de la misma se incrementa e incluso se diversifica, por lo que el riego se considera un elemento que gravita en la resolución de los problemas de pobreza en las áreas rurales; genera empleo y a su vez, disminuye la emigración rural. En el ámbito ambiental, el riego es un factor que limita la expansión de la frontera agrícola y favorece la conservación de ecosistemas frágiles (Zapatta y Gasselin 2005, citado por Nieto *et al.* 2018).

Los volúmenes disponibles de agua dulce para uso agrícola y urbano-industrial a nivel mundial han disminuido considerablemente debido al uso excesivo de aguas superficiales y subterráneas destinadas al riego agrícola para la producción de alimentos de una población en constante crecimiento (Villacrés 2011, citado por Carabalí *et al.* 2019).

El acceso inequitativo a las fuentes de agua, históricamente ha sido facilitado por el propio Estado, que ha configurado un sistema que da lugar al reparto inequitativo. Este fenómeno se observa desde la época colonial, pasando por la republicana y sus implicaciones se viven en la actualidad (Zapatta y Mena 2013; Gaybor 2013, citado por Nieto *et al.* 2018).

De acuerdo a González *et al.* (2001), en países en vías de desarrollo, como el Ecuador, la calidad de agua no es tan importante como lo es la cantidad mínima en época de estiaje, que justamente es cuando más agua necesitan los cultivos. Se han desarrollado pocos modelos hidrológicos para estimar volúmenes de escurrimiento mensuales en cuencas agrícolas pequeñas.

Dado que las grandes haciendas (antes) y empresas agropecuarias (hoy), captan y se hacen adjudicar “legalmente” la mayor parte del agua disponible, en desmedro del acceso para los agricultores, que conforman la denominada “agricultura familiar o agricultura de subsistencia”, que a pesar de que son la fuente de abastecimiento de productos básicos para los pueblos urbanos, y son generadores de un dinamismo social y

económico en el área rural, no tienen el agua suficiente ni oportuna para regar sus UPA (Zapatta y Mena 2013; Gaybor 2013, citado por Nieto *et al.* 2018).

La escasez de agua está vinculada a la seguridad alimentaria, por lo que el sistema de riego desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria y el ingreso sostenible, específicamente en los países en desarrollo (Irfan *et al.* 2014, citado por Carabalí *et al.* 2019).

El aprovechamiento eficiente del agua de riego es un factor de preocupación de varios sectores e incluso del organismo oficial del Estado en materia producción primaria. Sin embargo, aparentemente la preocupación recae en la eficiencia de la captación o de la conducción y mucho recae en la eficiencia del riego parcelario, pero no en el aprovechamiento eficiente de agua disponible, así: el MAG, define a la eficiencia del riego como “la relación o porcentaje entre el volumen de agua efectivamente utilizado por las plantas y el volumen de agua retirado en la bocatoma” (MAGAP 2014, citado por Nieto *et al.* 2018),

“La cantidad de agua para riego depende de las necesidades hídricas de los cultivos y del agua que está disponible para los mismos de forma natural” (Carrera-Villacrés *et al.* 2018, citado por Carabalí *et al.* 2019).

Sin embargo, en las aguas naturales, de las cuales se toma para riego, pueden presentarse contaminantes de naturaleza inorgánica, especialmente fertilizantes y metales pesados, los cuales tienen importancia por su toxicidad para los organismos vivos; además, el agua superficial a medida que circula por la corteza terrestre arrastra y disuelve minerales, gases, compuestos orgánicos, microorganismos, entre otros (Millán 2016, citado por Carabalí *et al.* 2019).

Del volumen de agua retirado en la bocatoma de un sistema de riego, una parte importante no es utilizada por las plantas (MAGAP 2014, citado por Nieto *et al.* 2018), por lo tanto, el tema de la eficiencia del

riego debería ser materia de política de Estado, pero también la oportunidad del aprovechamiento del agua disponible en las UPA.

Las políticas de Estado sobre la gestión del agua se describen como políticas públicas que, por lo general, son elaboradas y ejecutadas por los grupos de poder o con su influencia, sin involucrar a comunidades rurales (indígenas, campesinas mestizas y afrodescendientes), lo cual explica las contradicciones en la gestión del recurso (Gaybor 2013, citado por Nieto *et al.* 2018).

En las áreas rurales y periurbanas de Ecuador, los servicios humanos de agua son administrados principalmente por organizaciones comunitarias llamadas comités de agua. Nacieron principalmente en las décadas de 1970, 1980 y 1990 para gestionar recursos materiales y financieros para ejecutar obras (agua y alcantarillado) que beneficien a los sectores rurales y urbanos aledaños (Ramos 2017).

Esta situación ha generado el esfuerzo de las comunidades rurales por defender sus derechos de agua que están atados a sus territorios. En Ecuador, el movimiento campesino reivindicatorio del acceso al agua ha conseguido logros importantes, uno de los más relevantes ha sido consolidarse como sujetos del agua en Ecuador y la creación de sistemas de riego beneficiando localmente a sus comunidades, pues están conscientes que pueden administrar, operar el agua para sus fines, de manera eficiente (Hoogesteger 2014, citado por Nieto *et al.* 2018).

Sin embargo, se ha encontrado que el logro del acceso al recurso por parte de las comunidades no es suficiente, debido a otro tipo de problemas que impiden directa o indirectamente la eficiencia en el aprovechamiento del agua disponible (Nieto *et al.* 2018).

En investigación desarrollada en cuatro comunidades bajo los tres sistemas de producción típicos, se encontró que el 95% de los

agricultores presentan déficit de agua disponible para atender la superficie regada de sus UPA; es decir, no disponen de suficiente agua para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, y por ende subutilizan el agua, al regar un área mayor a la que deberían con el agua disponible y por obvias razones no se logran el crecimiento, el desarrollo ni la productividad esperados de los cultivos bajo riego (Nieto *et al.* 2018).

Según el Foro del Agua, más de 3,5 millones de persona tienen acceso a agua y saneamiento a través de la Mesa del Agua; la mayoría de sus usuarios vive en zonas rurales (centros poblados y lugares dispersos), por lo que existen alrededor de 6.300 tableros en el país. Esto demuestra que el país no presta atención a los indígenas y campesinos que viven principalmente en las zonas rurales (Ramos 2017).

Nieto *et al.* (2018) corrobora que el déficit detectado sobre la disponibilidad de agua para atender la superficie regada de las UPA en una comunidad, depende de la gestión de los agricultores, que aparecen en las inventarios como favorecidos por el acceso al agua de riego, pero las disponibilidades irrisorias de agua hacen que las diferencias esperadas de rendimientos por aporte del riego no aparezcan y en muchos casos, los agricultores son tildados de culpables por el fracaso.

Además los extensionistas que acuden en su apoyo empiezan a querer resolver la situación con aportes de tecnologías e insumos extra finca, o con capacitaciones e información técnica para los productores, sin entender que el problema es estructural de limitaciones agroclimáticas del sitio, entre ellas la falta de agua de riego (Nieto *et al.* 2018).

Ramos (2017) menciona que “en la actualidad, los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales (GADP), que representan el nivel de gobierno más cercano a los territorios rurales, no tienen competencia de acuerdo con la ley, para construir obra pública en el eje de agua potable y saneamiento”.

Por su parte los gobiernos autónomos descentralizados municipales (GADM), según el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), tienen la competencia exclusiva de prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y depuración de aguas residuales, en toda su circunscripción territorial, no obstante, en la mayoría de los cantones del país los GADM han agotado su capacidad administrativa, técnica y financiera en atender – principalmente– con agua potable y saneamiento a las urbes (Ramos 2017).

Ramos (2017) expone que “en una comunidad del Ecuador, a pesar de que el reparto del caudal de riego es equitativo para los agricultores que pertenecen a la Junta de Riego Porotog, no es eficiente, pues la ración de agua se asigna por igual a cada UPA e incluso a aquel que no necesita, por no tener agricultura en su predio”.

En otra comunidad Ecuatoriana, se encontró que el 83 % de las UPA estudiadas presentan una sobreutilización del agua de riego; es decir, tienen exceso de agua sobre los requerimientos hídricos de sus cultivos, en función del área regada y solo el 17% de las UPA presenta subutilización del agua ya que atienden con riego una superficie mayor a la que deberían con el volumen de agua disponible en la UPA (Nieto *et al.* 2018).

Los repartos de agua tampoco son proporcionales al área que riega cada usuario, pero depende del derecho adquirido por cada usuario. El derecho al agua depende de dos factores: la inversión de trabajo (participación que tuvieron en la construcción del sistema de riego) y la inversión de capital que realizaron para empezar el proyecto. Por lo tanto, es oportuna la idea de una reprogramación de la distribución del agua en las juntas de regantes, para optimizar su aprovechamiento, en función del caudal necesario por área regada (Nieto *et al.* 2018).

Durante las dos décadas subsiguientes a la aprobación de esta ley

(1972), se crearon organizaciones estatales que se vincularon de manera permanente unas, y otras de manera transitoria a la gestión del agua (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitaria IEOS, Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos INHERI, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI y programas como: PRAGUAS Programas de Aguas para comunidades rurales y pequeños municipios de Ecuador y PROMADEC Programa de Saneamiento Ambiental para el Desarrollo Comunitario); pero, pese a los intentos de la institucionalidad pública no se logró atender con agua y saneamiento al sector rural, ni consiguieron una articulación eficiente entre el Estado y las organizaciones comunitarias que gestionan el agua (Ramos 2017).

Tanto el déficit como el exceso de agua de riego en las UPA, que provocan ineficiencias en el aprovechamiento de este recurso escaso, estarían propiciadas entre otros factores por la modalidad del reparto equitativo de agua en las comunidades, que no obedece a factores técnicos como la disponibilidad de tierra regable para adjudicar los caudales volúmenes de agua requeridos (Nieto *et al.* 2018).

En 2014, 42 años después de la entrada en vigor de la Ley de Aguas, el clima político actual dio luz verde para revitalizar el debate sobre la gestión, el uso y el desarrollo del agua con la introducción de una nueva ley denominada Ley Orgánica de Aguas. recursos hídricos, uso y aprovechamiento', aunque la necesidad de agua de la sociedad siempre está latente (Ramos 2017).

1.5. Hipótesis

Ho= no es indispensable la gestión gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

Ha= es indispensable la gestión gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

1.6. Metodología de la investigación

Para la elaboración del documento se recopiló información de textos actualizados, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos que contribuirán al desarrollo del presente documento que sirvió como componente práctico del trabajo de titulación.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre la Gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente documento trata sobre la gestión gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador.

En nuestro país la Agencia de regulación y Control del Agua (ARCA), es la entidad que regula y controla el agua de riego.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se tienen:

La economía en el uso del agua en sistemas agrícolas constituye una prioridad fundamental dada su fuerte repercusión en el monto total de agua utilizada. Sin embargo, la producción agrícola, por exigencias de la economía de mercado, necesita cada vez más asegurar unos rendimientos mínimos para ser una actividad viable, y el riego se hace cada vez más imprescindible para obtener una producción más regular y predecible de los cultivos

Mejorar la producción vegetal es compatible con la economía del agua, pero esto requiere más conocimientos y tecnología que debemos desarrollar para hacer más sostenible la producción de alimentos y el abastecimiento de las poblaciones.

En los territorios rurales y urbano-periféricos del Ecuador, el servicio de agua es gestionado en su mayoría por organizaciones comunitarias denominadas juntas de agua.

2.3. Soluciones planteadas

Entre las soluciones planteadas se tienen:

Que los organismos gubernamentales promuevan el eficiente uso del agua en el Ecuador.

Las comunidades deben buscar estrategias para utilizar eficientemente el uso del agua.

Debe existir reparto equitativo de agua en las comunidades.

2.4. Conclusiones

Las conclusiones expuestas son:

En Ecuador el agua dulce destinada para riego es el principal volumen utilizado, pero se realiza bajo condiciones ineficientes. La deficiencia en el manejo del agua de riego se observa en todos los componentes del sistema, desde la captación hasta la aplicación en las parcelas.

La población rural de nuestro país genera presión e intervención sobre las principales fuentes de agua y perturba los elementos del ciclo hidrológico a nivel local, con resultados como bajas de caudal en la fuentes y contaminación de las aguas superficiales, lo que agrava la disponibilidad y calidad del agua de riego para las actividades agrícolas

En nuestro país, el movimiento campesino reivindicatorio del acceso al agua ha conseguido logros importantes, como la creación de sistemas de riego, beneficiando localmente a sus comunidades, pues están conscientes que pueden administrar, operar el agua para sus fines, de manera eficiente.

Las comunidades del Ecuador, a pesar de que el reparto del caudal de riego es equitativo para los agricultores que pertenecen a las Juntas de Riego,

no es eficiente, pues la ración de agua se asigna por igual a cada UPA e incluso a aquel que no necesita, por no tener agricultura en su predio.

2.5.Recomendaciones

Implementar mejoras de Gestión Gubernamental del uso del agua con fines de riego en Ecuador, por parte del Gobierno Nacional.

Promover la distribución equitativa del agua para riego en las comunidades.

Actualizar la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del agua, por parte de los organismos del Ecuador.

BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, F. M. 2009. Importancia del agua en la nutrición de los cultivos. *Carta trimestral*, 3. Disponible en https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtuales/modulo2/5.pdf
- Bautista, J., Ruiz, J. 2011. Calidad de agua para el cultivo de Tilapia en tanques de geomembrana. CONACYT. Disponible en <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/568/1/Calidad%20de%20Oagua%20para%20el%20cultivo%20de%20Tilapia.pdf>
- Berbel, J., Gutiérrez-Martín, C., Martín-Ortega, J. 2008. Situación y tendencias del uso agrícola del agua en la cuenca del Guadalquivir. Disponible en <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/7924/berbel1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bertolla, A., Baigorria, T., Gómez, D., Cazorla, C., Cagliero, M., Lardone, A., Aimetta, B. 2013. Efecto de la fertilización sobre la eficiencia del uso del agua de especies invernales utilizadas como cultivos de cobertura. *cultivos de cobertura*, 138. Disponible en <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/efecto-de-la-fertilizacion-sobre-el-consumo-y-la-eua-en-trigo.pdf>
- Carabalí, Joffre Quinteros, Gómez-García, Javier, Solano, Michelle, Llumiquinga, Gabriela, Burgos, Christian, Carrera-Villacrés, David. 2019. Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco. *Siembra*, 6(2), 46-57. <https://doi.org/10.29166/siembra.v6i2.1641>
- Cardona, C. M., Ochoa, B. C. 2013. La huella hídrica un indicador de impacto en el uso del agua. *Tecnogestión: Una mirada al ambiente*, 10(1). Disponible en <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/5730/9889>
- Corominas, J. 2010. Agua y energía en el riego, en la época de la sostenibilidad. *Ingeniería del agua*, 17(3), 219-233.
- Fernández, M. D., Thompson, R. B., Bonachela, S., Gallardo, M., & Granados, M. R. 2012. Uso del agua de riego en los cultivos de

- invernadero. *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios (CEA)*, (3), 115-138. Disponible en <https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/publicaciones-periodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/3/3-522.pdf>
- González González, A.; Palacios Vélez, O.; Palacios Vélez, E.; Chávez Morales, J.; Springall Galindo, R. 2001. Planificación de los recursos hidráulicos con fines de riego en la zona Andina del Ecuador *Agrociencia*, vol. 35, núm. 1, pp. 1-12. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/302/30235101.pdf>
- González Robaina, Felicita, Herrera Puebla, Julián, López Seijas, Teresa, Cid Lazo, Greco. 2014. Productividad del agua en algunos cultivos agrícolas en Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(4), 21-27. Recuperado en 09 de septiembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542014000400004&lng=es&tlng=es.
- Medrano, H.; Bota, J.; Cifre, J.; Flexas, J.; Ribas-Carbó, M.; Gulías, J. 2007. Eficiencia en el uso del agua por las plantas *Investigaciones Geográficas (Esp)*, núm. 43, pp. 63-84. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/176/17604304.pdf>
- Moreno, A., Günther, M. 2017. La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: otros acercamientos a la sustentabilidad. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 9(2), 165-179.
- Nieto C., Carlos, Pazmiño Ch, Erika, Rosero, Shubert, Quishpe, Blanca. (2018). Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana. *Siembra*, 5(1), 51-70. <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1427>
- Pinos, J., Malo-Larrea, A. 2018. El derecho humano de acceso al agua: una revisión desde el Foro Mundial del Agua y la gestión de los recursos hídricos en Latinoamérica.
- Puebla, J., Seijas, T., Robaina, F. G. 2015. El uso del agua en la agricultura en Cuba. *Revista Ingeniería Agrícola*, 1(2), 1-7.

- Ramos Bayas, M. L. 2017. El capital social de Juntas Administradoras de Agua Potable y Riego del Ecuador JAAPRE y la Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua (2009–2015) (Master's thesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador). Disponible en <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/12670/14/TFLACSO-2017MLRB.pdf>
- Sánchez Cohen, I., Catalán Valencia, E., González Cervantes, G., Estrada Avalos, J., García Arellano, D. 2016. Indicadores comparativos del uso del agua en la agricultura. *Agricultura técnica en México*, 32(3), 333-340.
- Soria, P., Pannunzio, A. 2020. Gestión del agua para riego en la provincia de Buenos Aires. *Agronomía & Ambiente*, 40(1).