



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

EVALUACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE RIEGO EN CULTIVOS
AGRÍCOLAS

AUTOR:

ANDRADE CHERE CARLOS ALBERTO

TUTOR:

ING. BYRON ALCÍVAR ARTEAGA MG. SC.

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor, CERTIFICO: Que el trabajo de titulación de carácter complejo realizado por la egresado: Andrade Chere Carlos Alberto, sobre el tema: "Evaluación de diferentes tipos de riego en cultivos agrícolas" previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuaria, ha sido dirigido y supervisado durante su realización tal como lo disponen las Normas Académicas y Reglamento de Titulación.

Los contenidos y conceptos emitidos por la autor del trabajo de titulación son de su propia responsabilidad.



ING. BYRON ALCIVAR ARTEAGA MG. SC.
TUTOR

DECLARACION DE AUTORIA

Yo, Andrade Chere Carlos Alberto, declaro ser el autor del presente trabajo de titulación y todos los efectos legales y académicos que se desprendiesen del mismo son de mi absoluta responsabilidad.

Por medio del presente documento cedo mis derechos de autor así como el contenido, ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones aquí presentados a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" De Manabí, para que pueda hacer uso del texto "*Evaluación de diferentes tipos de riego en cultivos agrícolas*", con fines académicos y/o de investigación.



Carlos Alberto Andrade Chere

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

EXAMEN DE GRADO DE CARÁCTER COMPLEXIVO

"Evaluación de diferentes tipos de riego en cultivos agrícolas"

Trabajo presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

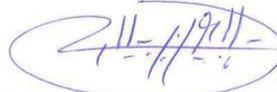


Ing. Yessenia García Montes, Mg. Sc.
DECANA DE LA FACULTAD

Ing. Byron Alcívar Arteaga, Mg. Sc.
TUTOR DE TESIS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Dídimo Mendoza Intriago, Mg. Sc.
PRESIDENTE



Ing. Francisco Cañarte García, Mg. Sc.
MIEMBRO



Ing. Francisco Pico Franco, Mg. Sc.
MIEMBRO



INDICE GENERAL

I. ANTECEDENTES	1
1. OBJETIVOS	2
1.1. GENERAL	2
1.2. ESPECÍFICOS	2
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. REVISION DE LITERATURA	6
4.1 MARCO CONTEXTUAL	6
4.1.1 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL RIEGO EN EL ECUADOR	6
4.1.2 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL RIEGO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ ..	11
4.2 MARCO TEÓRICO	13
4.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN EL ECUADOR	13
4.2.2 RIEGO	16
4.2.3 LOS SISTEMAS DE RIEGO	17
4.2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO	18
4.2.5 RIEGO POR GOTEO	19
4.2.6 RIEGO POR ASPERSIÓN	22
4.2.7 RIEGO POR MICROASPERSIÓN	25
4.2.8 RIEGO POR SURCOS	27
4.2.9 RIEGO POR MELGAS	29
4.2.10 ÁREA AGRÍCOLA Y ÁREA CON RIEGO, POR REGIONES	31
4.2.11 LAS TARIFAS POR USO DEL AGUA	33
4.2.12 MARCO LEGAL	34
4.2.13 MARCO LEGAL APLICABLE A LA TEMÁTICA DE RIEGO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ	35
4.2.14 MARCO CONSTITUCIONAL	37
4.2.15 APLICACIÓN DEL COOTAD	38
4.2.16 MARCO LEGAL DEL CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS CNC ...	39
V. METODOLOGÍA	40
VI. RESULTADOS	41
VII. CONCLUSIONES	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA	45

I. ANTECEDENTES

Nuestro espacio cuenta con extensas clases naturales y humanas para proponer la agricultura y conociendo las inmensas potencialidades que proporciona la suscripción de los sistemas de riego para la producción agropecuaria, en la actualidad nos encontramos con un florecimiento tecnológico insuficiente e inequitativo; según el Plan Nacional de Riego y Drenaje (2011-2026), en el territorio, la superficie total bajo riego es de 942 mil hectáreas lo que corresponde a menos de la tercera parte del área que podría ser regada 3.1 millones de hectáreas (MAGAP 2011).

El principal obstáculo para lograr una gestión integrada de los recursos hídricos de forma exitosa es el problema de la falta de información hidrometeorológica y de estadísticas del agua en general, que no permite adoptar de manera adecuada y razonable las decisiones acertadas para la asignación del agua, la planificación de sus usos y el ordenamiento de la utilización del territorio, como tampoco posibilita un buen desempeño de las funciones de vigilancia, control y regulación.

El manejo de la estadística hídrica se estima debe considerar aspectos tales como: el incremento de la población; el crecimiento de las ciudades; la ampliación de la actividad económica; los cambios en el consumo y la situación de los recursos hídricos del país; la frecuencia e incidencia de los fenómenos extremos (sequías e inundaciones); la mayor incidencia de organismos y entidades, a nivel regional y local (GADs).

Por lo cual es preciso verificar una estimación de estos procedimientos para precisar cuál es el más adecuado de implementar de acuerdo a las perentoriedades agrícolas y dar una opción de integración de los diversos demandantes (público, privados y comunitarios) involucrados en la gestión del riego en el Ecuador bajo la mirada de un desarrollo rentable total que permita asegurar la sostenibilidad y sustentabilidad de los programas que se desarrollen en el territorio.

1. OBJETIVOS

1.1. GENERAL

Analizar y determinar los diferentes tipos de sistemas de riegos en cultivos agrícolas.

1.2. ESPECÍFICOS

- Caracterizar los diferentes tipos de sistemas de riego y su uso actual en rubros agrícolas.
- Contextualizar la situación histórica de los sistemas de riego en Manabí.
- Analizar la política pública y el marco legal existente relacionado al riego en el Ecuador.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Plan Nacional de Riego y Drenaje (2011-2026) se menciona que en el Ecuador la superficie de riego potencial remonta a 3.136.085 ha, considerando la eficacia de los suelos para el riego y los medios hídricos disponibles. Sin embargo, la disponibilidad es en gran medida escasa y está en constante reducción por los fenómenos de contaminación, de urbanización, salinización del agua y de los suelos, la degeneración de los páramos y por los efectos del cambio climático; además, prácticamente, las manantiales de agua ahora están concesionadas y aprovechadas para los distintos usos.

Actualmente, existirían 1.152.000 has bajo infraestructura, superficie que se colige de la consultoría disponible en la Secretaria de Riego y Drenaje y del procesamiento de datos de la SENAGUA.

Sin embargo, se estima que cerca de 348.000 ha adicionales están siendo regadas de forma ilegal (sin autorización), lo que daría un espacio de 1.500.000 ha equipadas con riego. De este total, solo el 18% corresponde a la jurisdicción con infraestructura construida por el Estado, a través de 76 sistemas públicos de riego; el 31% corresponde a los sistemas comunitarios y asociativos; el 28% corresponde a los sistemas privados-particulares, sistemas a los que se sumaría el 23% del uso del agua sin autorización, dando un total de 51%, en otras palabras que pertenecen a habitantes o instituciones privadas (personas naturales, delegaciones, agrupaciones, colectividades, corporaciones) (MAGAP 2011).

A pesar que esta superficie está equipada con infraestructura, debido a los diferentes inconvenientes que afrontan especialmente los sistemas de riego públicos y los comunitarios/asociativos, el área realmente regada sería menor, estimándose en unas 942.100 ha.

De acuerdo a lo indicado en el Plan Nacional de Riego y Drenaje (2011-2026) identificaba criterios importantes sobre la posibilidad de ampliar la cobertura de riego en esa área potencial, mencionaba que “En el Ecuador, la evolución del

sector regable puede difícilmente realizarse mediante nuevos proyectos, pues los sitios fácilmente utilizables ya están equipados. En cambio, se pueden buscar ganancias de producción mediante un manejo más eficaz de los perímetros actuales. Sin embargo, no se puede esperar alcanzar tal objetivo sin un conocimiento a profundidad de los sistemas actuales.”

Sin embargo es importante resaltar lo que indica el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) art. 42, que incluye algunas dimensiones de la política agraria cuyas competencias fueron trasladadas a los gobiernos autónomos descentralizados (GAD), por ejemplo, planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y fomentar la actividad agropecuaria, lo cual también representa parte de la problemática para la administración del recurso hídrico de nuestro país (MAGAP 2011).

En este mismo contexto, la Ley Orgánica de los Recursos Hídricos Uso y Aprovechamiento del Agua (2015) implica un gran adelanto para fomentar las actividades agropecuarias, puesto que su objetivo es iniciar el derecho humano al agua, así como regular la autorización, gestión, preservación, conservación, uso y aprovechamiento del agua, comprendidos en el territorio nacional en sus distintas fases, formas y estados físicos, con el fin de asegurar el buen vivir.

Esta situación deja en desventaja sobre todo a los pequeños productores agropecuarios quienes por la falta de acceso a este bien público, tienen problemas en productividad y por ende se afecta todo los eslabones de la cadena productiva de los diferentes rubros agrícolas y pecuarios existentes en nuestra provincia.

III. JUSTIFICACIÓN

El riego es un componente fundamental del incremento agrario, mantener en cuenta a la hora de hacer un adecuado manejo de los diferentes sistemas de riego y que represente, a corto y medio período, una herramienta de apoyo en la toma de resoluciones.

La gestión ineficiente de los procedimientos de riego y sus caudales proviene esencialmente por una insipiente planificación con limitada integralidad, al no compaginar aspectos económico, políticos y sociales; la información con la que se cuenta para confeccionar dicha planificación, esta dispersa y no es actualizada, lo que ha traído consecuencias como, sobredimensionamientos, o en su caso, falta de infraestructura de riego, unido a ello, la frágil institucionalidad mostrada en las capacidades técnicas y de gerencia; y por parte de los beneficiarios, problemas organizativos para el control y administración del agua de riego.

Solo implementando políticas públicas globales cuyas obras estén guiadas a aumentar la producción agrícola, a través del eficaz usufructo del agua y el suelo, seleccionando tipos de cultivos en función de su demanda esencial, consolidando la capacidad estratégica y la gestión asociativa. Políticas que junto a la colaboración de las agrupaciones de agricultores y regantes organizados podrán bajar costos de capacitación, insumos y mercadeo.

A través de este estudio se pretende analizar la problemática del riego en el sector agrícola de la provincia, considerando las acciones de los diferentes sectores involucrados, y fundamentando que nuestro país puede canalizar las soluciones a diversos problemas, desde los orígenes de los mismos, emanando propuestas debidamente sustentadas para el desarrollo productivo de nuestra nación. Es necesario recordar que las visiones parciales que emitían políticas públicas desde el nivel central, obviaban a los sectores involucrados y la realidad local, por lo tanto es necesario conocer sobre esta problemática y estimular a la Academia a realizar estudios similares.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL RIEGO EN EL ECUADOR

Al igual que la tierra, la aglomeración del servicio del agua en el Ecuador es en gran medida exorbitante. Desde antes de la confirmación de la nueva Constitución, inmediatamente era considerada como un bien territorial de uso público (desde la ley de aguas de 1972); luego la ley de aguas cambió muy poco desde tiempos coloniales. Recientemente (2014), se aprobó la nueva Ley de Aguas. Según esta norma, los caudales hídricos son considerados importantes para la patria y el Estado, y se procura salvaguardar a toda la población el acceso y aprovechamiento ecuánime del agua (Gaybor 2009).

De acuerdo con el Plan Nacional de Riego y Drenaje, más de 25.5 millones de hectáreas a escala territorial, de las cuales alrededor 12.5 millones de hectáreas corresponden a las circunscripciones bajo Unidades de Producción Agropecuaria (Upa). En estas, el uso del suelo es diverso (cultivos permanentes, transitorios, tierras en ocio, pastos, bosques, barbechos y otros usos). Los cuatro primeros usos pueden ser en verdad regados; estos equivalen a una superficie aproximada de 6.4 millones de hectáreas, en otras palabras, el 51% del área total bajo Upa (MAGAP 2016).

No obstante, lo anterior, "Ecuador es uno de los países del planeta con gran abundancia hídrica. El promedio per cápita de agua en el año 2000 alcanzó 34.161 m³/año y para el año 2005 obtuvo 32.270 m³/año". La disponibilidad de agua en el territorio, considerando todos sus sistemas hidrográficos, es de 432.000 hm³/año (Hectómetros cúbicos); de ellos, 115.000 hm³/año provienen de la vertiente del Pacífico y 317.000 hm³/año a la Amazonía. En el territorio, la disponibilidad efectiva equivale a solo 34%, o sea 147.00 hm³/año (MAGAP 2016).

Según documentos de AQUASTAF FAO (2006), la zona potencial de riego es de 3'136.085 ha, considerando la efectividad de los suelos y los recursos hídricos disponibles. En referencia con las condiciones y disponibilidad de agua para riego, no existe actualmente una información general y precisa. El Plan Nacional de Riego y Drenaje establece que existen cerca de 1.500.000 ha bajo infraestructura de riego, sin contar con las extensiones regadas de forma clandestina y sin permiso de uso reglamentado (MAGAP 2016).

En el Plan Nacional de Riego y Drenaje (2011-2026) dice que la función del Estado central en el sector del riego es bastante reciente, en otras palabras, a partir del año 1940. “con el progreso de la población y el desarrollo general, se hizo apremiante el rendimiento de facilidades para la agricultura, especialmente riego. Surgió el requerimiento de la intervención del Estado en la construcción de sistemas de riego” (Carrera 1972). En 1944 se creó una Sección de Riego e Hidrología, como división del Ministerio de Obras Públicas que, originalmente, había estado integrada al Ministerio de Agricultura y al Ministerio de Previsión. Su incidencia fue en gran medida débil, atendiendo pequeños inconvenientes de riego. Subsistió hasta 1959 (MAGAP 2016).

En 1944, incluso se expidió la Ley de Riego y Saneamiento, adonde se establecían responsabilidades más específicas del Estado sobre riego. En este lapso se creó la Caja Nacional de Riego, como una institución autónoma, para examinar, construir y dirigir los programas de riego del país, roles que se limitó a ejecutar parcialmente, puesto que nunca desempeñó una verdadera función de índole nacional en torno al riego y drenaje (MAGAP 2016).

La formación del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, ocurrió cuando se implementaba, en todos los países de la región, el prototipo llamado “de industrialización por sustitución de importaciones” que exigía la existencia de un Estado planificador. En ese marco nació el primer anteproyecto gubernamental para el desarrollo del país (MAGAP 2016).

El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos construyó además los iniciales y más importantes sistemas de riego gubernamentales. El prototipo de

administración del riego se basaba en la agrupación de todas las competencias de rectoría, regulación, planificación y elaboración, en este instituto público, de esta manera, se encargaba tanto de la ejecución de obras como de la delimitación de las políticas.

En el último decenio, en el ámbito de la aplicación de las políticas de arreglo estructural, se produjo el denominado ajuste hídrico que modificó las políticas de administración del agua en general y al prototipo de gestión pública del riego.

La Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por medio de la Iniciativa Privada, (Ley N.º 50, expedida en 1993: Art. 1-c, 5-c; 6) posiciona las políticas de descentralización, representación y privatización de los sistemas públicos como los de agua potable, higiene y riego (MAGAP 2016).

Igualmente, en 1994, a través del Decreto 2224, Organización del Régimen Institucional de Aguas, se eliminó el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos y se lo sustituye por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos. Este estatuto establece la política de descentralización administrativa de la gestión pública del agua (con énfasis en riego) a las Corporaciones Regionales de Desarrollo (MAGAP 2016).

En 1996, en oposición del Art. 23 de la Ley de Aguas, se dicta una Resolución del Consejo Consultivo de Aguas del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, donde se dispone que las autorizaciones para riego y otros propósitos productivos sean de plazo indeterminado (MAGAP 2016).

La Constitución de 1998 establece el marco perentorio para cambios de administración a la empresa privada de servicios públicos como los de agua potable, higiene y riego, en los subsiguientes términos (MAGAP 2016).

En su Art. 247, último párrafo se señala que: “Las aguas son bienes nacionales de uso público; su dominio será inalienable e imprescriptible; su uso y aprovechamiento corresponderá al Estado o a quienes obtengan esos derechos,

de acuerdo con la ley”, cambio que en su Art. 249 se complementa cuando se señala que “Será responsabilidad del Estado la provisión de servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, fuerza eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, facilidades portuarias y otros de naturaleza similar (MAGAP 2016).

Podrá prestarlos directamente o por delegación a empresas mixtas o privadas, mediante concesión, asociación, capitalización, traspaso de la propiedad accionaria o cualquier otra forma contractual, de acuerdo con la ley. Las condiciones contractuales acordadas no podrán modificarse unilateralmente por leyes u otras disposiciones. El Estado garantizará que los servicios públicos, prestados bajo su control y regulación, respondan a principios de eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad; y velará para que sus precios o tarifas sean equitativos”.

En el año 2000 se expide la Ley para la promoción de la inversión y de la participación ciudadana (Trole 2). Esta Ley da luz verde para la delegación al sector privado de los servicios como agua de consumo, saneamiento y riego. El año 2004, en la Ley reformativa a la Ley de Aguas se elimina la obligatoriedad de pago de la tarifa básica de los sistemas públicos transferidos y reposiciona la política de transferencia de los sistemas estatales de riego (MAGAP 2016).

En la Codificación de la Ley de Aguas (2004), se incorporan un conjunto de enmiendas y tenues reformas en la Ley de Aguas y “reforma” el contenido de la Resolución del Consejo Consultivo de Aguas del Consejo Nacional de los Recursos Hídricos (que dispone que las licencias para riego son de término indeterminado) por “mientras dure la vida económicamente útil de la empresa”. Con la aceptación al permiso del actual gobierno, desde el año 2007, es importante otorgar cuenta de algunos fundamentos que permiten asegurar que se vive un proceso de especificación y precisión de un nuevo prototipo de gestión del riego, que marca una divergencia con el patrón de tinte neoliberal, seguido en las últimas décadas.

Entre estos elementos, se pueden marcar: el crecimiento de un entorno constitucional, clásico e institucional referido al agua y al riego y la decisión

política de emplear importantes recursos financieros, para el desarrollo de este subsector.

La Constitución 2008 hace un extenso enfoque con respecto del agua y su gestión a nivel general y, además, hace requerimientos importantes en cuanto a la gestión del riego y drenaje. Junto a ésta están nuevas leyes que permiten llevar a nivel de especificación los principios constitucionales; entre las más importantes: la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (aún pendiente de aprobación), la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria (LORSA), el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), entre otras (MAGAP 2011).

En cuanto al asunto institucional, el 12 de noviembre de 2007, se crea el Instituto Nacional de Riego y Drenaje, a través de Decreto Ejecutivo N.º 695, difundido en el Registro Oficial N.º 209, como una institución autónoma, adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP. No obstante, es a partir de la expedición del Decreto N.º 1079, del 15 de mayo de 2008, que el Instituto Nacional de Riego y Drenaje adquiere capacidad efectiva de dirección desconcentrada (MAGAP 2011).

También es significativo rescatar la creación de la Secretaría Nacional del Agua, adscrita a la Presidencia de la República, por medio de Decreto Ejecutivo, en mayo de 2008, dándole una jerarquía de Ministerio y con actuaciones de rectoría, regulación, planificación y cuidado del agua, a diferencia del rol que fue suministrado al Consejo Nacional de Recursos Hídricos (MAGAP 2011).

En cuanto a las financiaciones realizadas para el desarrollo del subsector riego, en los últimos tres años se han invertido más de 200 millones de dólares, para la expansión y perfeccionamiento de la infraestructura de riego y drenaje en el estado, lo que además señala un giro importante de la política pública de inversiones, ya que, dejando de lado una visión crítica al uso eficaz de estas inversiones, este monto es máximo al que han ejecutado juntos, los últimos gobiernos, en el tema de riego y drenaje (MAGAP 2011).

Finalmente, se considera que comenzar en un proceso de planificación del riego y drenaje en el Ecuador, al cabo de más más o menos dos décadas de que se hiciera el último esfuerzo para construir un plan de riego es, incluso, en este escenario, un elemento que merece ser rescatado (MAGAP 2011).

4.1.2 SITUACIÓN HISTÓRICA DEL RIEGO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ

En el Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí (1989) para el año 1969 existían en la demarcación de Manabí 6.175 ha de cultivo con riego bajo la generación de presas de derivación y bombeo establecidas en los ríos, y canales en tierra para la conducción y distribución (PHIMA 1989).

En esta manera se atendía parcialmente los requerimientos de riego, y se dice parcialmente dado que, al no existir presas de almacenaje, los caudales derivados dependían del escurrido natural y éste podría, ser o no suficiente para atender a las solicitudes, y normalmente en los ríos de la circunscripción los caudales seguros, esto es aquéllos de llegar el 90% de las veces, son bajos y coinciden con la época de los cultivos denominados de "Ciclo Corto de Verano" (PHIMA 1989).

La distribución espacial de las áreas bajo riego se concentraba en las Zonas de Desarrollo Norte y Central con 350 ha y 5.825 ha, respectivamente. Normalmente se practican dos tipos de riego: por gravedad y aspersión y entre los iniciales, riego por surco, melgas rectas e inundación. El riego por aspersión está concentrado en el sistema "La Estancilla" para el riego de pastos (PHIMA 1989).

La estructura socioeconómica inclusive la década de 1970 giraba alrededor la agricultura, hasta que se empezaron a efectuar las primeras explotaciones de Petróleo en el Oriente Ecuatoriano en 1967 e iniciar su exportación desde 1970, para este tiempo la agricultura pasó a un segundo plano por su decrecimiento en la contribución al PIB Nacional a partir de esta década; previo a ello, se había gestado en el territorio un ambiente de preocupación con respecto a la

disponibilidad de agua tanto para consumo humano como para riego, por la gran sequía que tuvo lugar en la década de 1960, siendo las regiones de Manabí y Loja la más afectadas por este fenómeno (Bravo 2016).

Desde allí se ha venido generando planificación para implementar políticas de riego, sobre todo en las provincias cuyo impacto productivo tienen importante relevancia para el resto del país.

Según el Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí (1989) al año 1988 en la demarcación de Manabí se irrigaron 6380 ha netas localizadas en las Zonas de Desarrollo Central (6.330 ha.) y Suroeste (50 ha.), se encontraban 7.872 ha cultivadas bajo riego. Actualmente se encuentran en operación tres medianos sistemas de riego, ellos son Poza Honda, La Estancilla parte de este último, lo que en la actualidad se riega con las presas de derivación Pechiche y Pasaje, pasarán a formar parte del sistema de riego Poza Honda a través de la toma 2b. Todos estos sistemas se encuentran en la Zona de Desarrollo Central (PHIMA 1989).

De la misma forma cultivadores a lo largo del río Chone por medio de bombeo irrigaron unas 68 ha de pastos y en la Zona Suroeste, específicamente utilizando el acuífero de Cantagallo, se riegan unas 50 ha. Comparando el área neta regada a 1969 con la de 1988 se puede intuir que no ha existido un rendimiento representativo en las áreas bajo riego, la diferencia radica que en las condiciones actuales y para el caso de Poza Honda se garantizan dos cosechas en consideración a la relación de una presa de embalse y no de presas de acometida, tal como se hacía en 1969 (PHIMA 1989).

Además, entrando en funcionamiento los nuevos diseños semejantes como sistema de riego y drenaje Múltiple Chone para 2.253 ha netas en el 2015 y Carrizal-Chone 2013 que incluyéndole las áreas de Guarango y Los Amarillos ayudarían a 17.500 ha netas. El Plan integral de desarrollo de los recursos hídricos de la provincia de Manabí por su parte ha identificado 121.893 ha netas que podrían ser eventualmente puestas bajo riego.

Proyectos Hídricos en Manabí

OBRA	AÑO
Poza Honda	1971
La Esperanza	1995
Carrizal Chone	2013
Múltiple Chone	2015

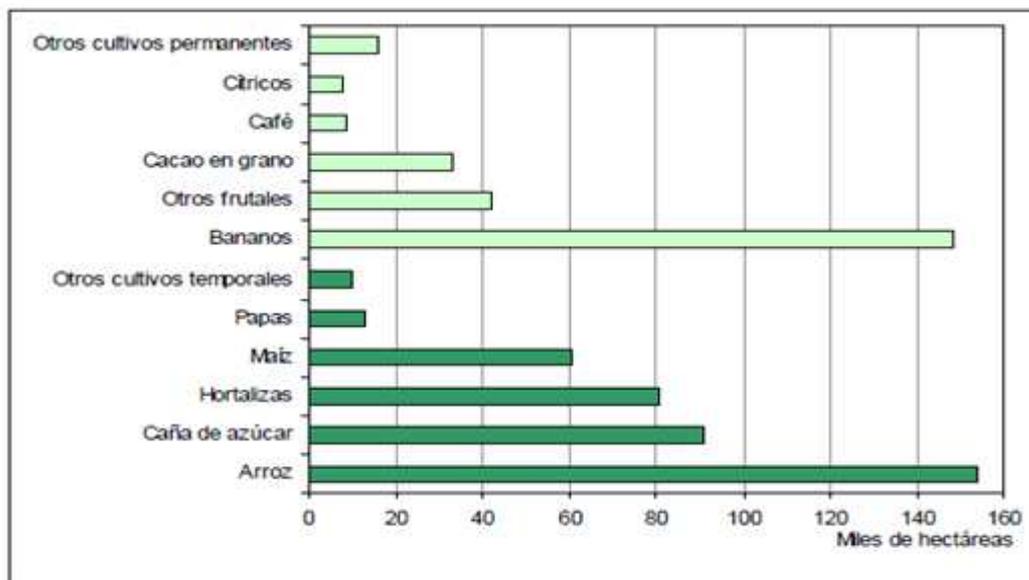
Fuente: SENAGUA 2016.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN EL ECUADOR

Bravo (2016) señala que en el III Censo Nacional Agropecuario, la superficie total cosechada de cultivos con infraestructura para el riego en el año 2000 ascendía a 666.320 hectáreas, las cosechas que sobresalen son el arroz con 153.860 hectáreas, equivalente al 23% del total; el plátano con 148.480 hectáreas, 22%; la caña de azúcar con 90.830 hectáreas, 14%, las verduras con 80.740 hectáreas, 12% y el maíz con 60.640 hectáreas, 9% (INEC, 2000).

Cultivos Cosechados en Superficies Equipadas para Riego con Dominio Total en Ecuador



Fuente: Datos estadísticos y agropecuarios (INEC, 2000).

Los principales cultivos con riego en la cordillera son: maíz, patatas, vegetales «cebolla, zanahoria, remolacha», alfalfa, oca, melloco, leguminosas de grano y frutales de clima templado «manzana, pera, ciruela y durazno». En la costa destacan el plátano, cacao, arroz, café, caña de azúcar, maíz y frutales. Estos cultivos constituyen la partida exportadora más importante del país (INEC, 2000).

La superficie de actividad agropecuaria (cultivos permanentes 1.430 ha, transitorios 904 ha, pastos naturales 678 ha y cultivados 2.448 ha) en el 2017 fue de 5,46 millones de hectáreas, la mayor superficie de suelo cultivable está destinada a pastos cultivados (INEC, 2017).

Los pastos cultivados representan el 44,83% de la superficie con labor agropecuaria, siendo las variedades: Saboya, pasto miel y gramalote las más representativas a nivel nacional.

Los cultivos permanentes representan el 26,20% de la superficie con labor agropecuaria, siendo la caña de azúcar, banano y palma africana los cultivos de mayor producción a nivel nacional.

Los cultivos transitorios representan el 16,56% de la superficie de labor agropecuaria, siendo el arroz, maíz duro seco y papa los cultivos de mayor producción a nivel nacional (INEC 2014).

De acuerdo con el Plan Nacional de Riego y Drenaje 2011-2026, más de 25.5 millones de hectáreas a escala territorial, de las cuales alrededor 12.5 millones de hectáreas corresponden a las circunscripciones bajo Unidades de Producción Agropecuaria (Upa). En estas, el uso del suelo es diverso (cultivos permanentes, transitorios, tierras en ocio, pastos, bosques, barbechos y otros usos). Los cuatro primeros usos pueden ser en verdad regados; estos equivalen a una superficie aproximada de 6.4 millones de hectáreas, en otras palabras, el 51% del área total bajo Upa (MAGAP 2011).

No obstante, lo anterior, “ecuador es uno de los países del planeta con gran abundancia hídrica. El promedio per cápita de agua en el año 2000 alcanzó

34.161 m³/año y para el año 2005 obtuvo 32.270 m³/año”. La disponibilidad de agua en el territorio, considerando todos sus sistemas hidrográficos, es de 432.000 hm³/año; de ellos, 115.000 hm³/año provienen de la vertiente del Pacífico y 317.000 hm³/año a la Amazonía. En el territorio, la disponibilidad efectiva equivale a solo 34%, o sea 147.00hm³/año (MAGAP 2016).

Según documentos de AQUASTAF FAO (2006), la zona potencial de riego es de 3'136.085 ha, considerando la efectividad de los suelos y los recursos hídricos disponibles. En referencia con las condiciones y disponibilidad de agua para riego, no existe actualmente una información general y precisa. Pnrd establece que existen cerca de 1500.000 ha bajo infraestructura de riego, sin contar con las extensiones regadas de forma clandestina y sin permiso de uso reglamentado (MAGAP 2016).

De la superficie bajo infraestructura de riego existen 942.000 hectáreas en realidad regadas, de éstas el 25% pertenece a los pequeños y medianos productores agropecuarios con menos de 20 hectáreas (MAGAP 2016).

El riego superficial a escala nacional, según números del III Censo Nacional, cubriría el 77,8% de las áreas regadas en el país; no obstante, en una publicación de AQUASTAT (2000), este método de riego abarca el 95% del área regada. Para el riego de pastizales en la Sierra, se utiliza el riego por surcos, melgas e inundación; mientras tanto que la inundación en el cultivo del arroz y por surcos en caña de azúcar y oleaginosas de ciclo corto son bastante usados en la Costa (MAGAP 2016).

La técnica en el riego superficial en las provincias andinas ha progresado sustancialmente, en particular, en el riego de verduras, raíces y tubérculos y en la utilización de suelos con pendientes transversales fuertes, en donde el cultivo en curvas de nivel y fajas es generalizado.

En el litoral, según el Censo Nacional Agropecuario del año 2000, la cobertura de la superficie con riego era de 486.707ha, de las cuales, en las circunscripciones de Guayas, Santa Elena y Manabí, el 78,6% correspondía al

riego por gravedad, bombeo y otros, y el 21,4%, a riego presurizado (principalmente aspersión). La muestra tomada en las circunscripciones del Guayas, Santa Elena y Manabí determinan que el riego presurizado ha aumentado en casi cinco puntos durante una década (MAGAP 2016).

Manabí lidera las provincias con mayor superficie de labor agropecuaria; de las cuales 766.774 hectáreas corresponden a pastos cultivados y naturales (INEC 2017).

La producción anual de plátano en Manabí representa el 40,21% respecto a la producción nacional de este cultivo; mientras que, la producción anual de maíz duro seco representa el 24,74% (INEC 2017).

En Manabí, los cultivos permanentes de mayor producción son el Plátano con 48.914 ha y una producción anual de 307.143 Tm, seguida por el cultivo de la Palma africana con 14.849 ha y una producción anual de 75.836 Tm. Los Cultivos transitorios de mayor producción son Maíz duro seco 96.281 ha y una producción anual de 355.230 Tm y seguida por el cultivo de Yuca con 14.849 ha y una producción anual de 4.482 Tm (INEC 2017).

En la Propuesta De Modelo De Gestión Integral Del Riego del Ecuador dice que la Secretaría del Agua ha concedido proyectos multipropósito (control de inundaciones, consumo humano y riego) que permitirán incorporar con infraestructura de riego a 190 mil hectáreas adicionales. La superficie potencial, que podría ser empleada, ascendería a 1.342.000 ha (SENAGUA 2016).

De este universo es necesario acortar la brecha entre el área equipada y el área realmente regada de los sistemas públicos (2666.000 ha-162.260 ha) y comunitarios-asociativos (466.000 ha –233.000 ha). Totalizando una superficie de 527 mil hectáreas (SENAGUA 2016).

4.2.2 RIEGO

El riego consiste en suministrar líquido al suelo para que los vegetales tengan el abastecimiento que necesitan favoreciendo así su crecimiento (EAP 2012).

El elemento más importante de un sistema de riego es el gotero puesto que afecta bruscamente los criterios de diseño posteriores. Los emisores son estructuras que reducen la amenaza prácticamente a mínimo, aplicando de esta forma el agua a manera de una gota en la superficie del suelo o esparcida en finas gotas con micro jet y micro aspersores o más grandes como los aspersores. Los emisores varían en sujeto y modelo, desde tubos perforados, microtubos, de inserción y bandas perforadas, a difíciles diseños. Los micro aspersores y aspersores son de tipo variable, fijos o de jet (EAP 2012).

En el riego, se pueden acontecer pérdidas por escurrido quedando partes del terreno sin acoger una adecuada provisión de humedad. Con todas estas pérdidas quedará una reducida cifra de agua vacante para los vegetales (INTA 2014).

4.2.3 LOS SISTEMAS DE RIEGO

Se conoce que el 75% de la superficie que rodea el manto terráqueo de nuestro planeta está constituido por agua; pero, apenas un 2,5% es agua dulce, en otras palabras, apta para el consumo humano. El agua es un recurso indispensable para la vida, el cual es agotable, por lo que la preocupación de que este agote, se ha incrementado globalmente. Dicho recurso es empleado en grandes cantidades para el desarrollo de la actividad agrícola, por lo que el diseño de sistemas de riego que permitan administrar el agua eficientemente es de suma trascendencia para su conservación (Ramos y Báez 2013).

Los sistemas de riego ofrecen unas surtidas opciones que posibilitan mejorar el hábito del agua disponible. Aplicar cualquier método de riego constituye adecuar a un estudio previo y así definir si es el método más apto, tomando a

consideración el tipo de vegetación, inclusive la forma de repartir el agua para conseguir el mejor rendimiento.

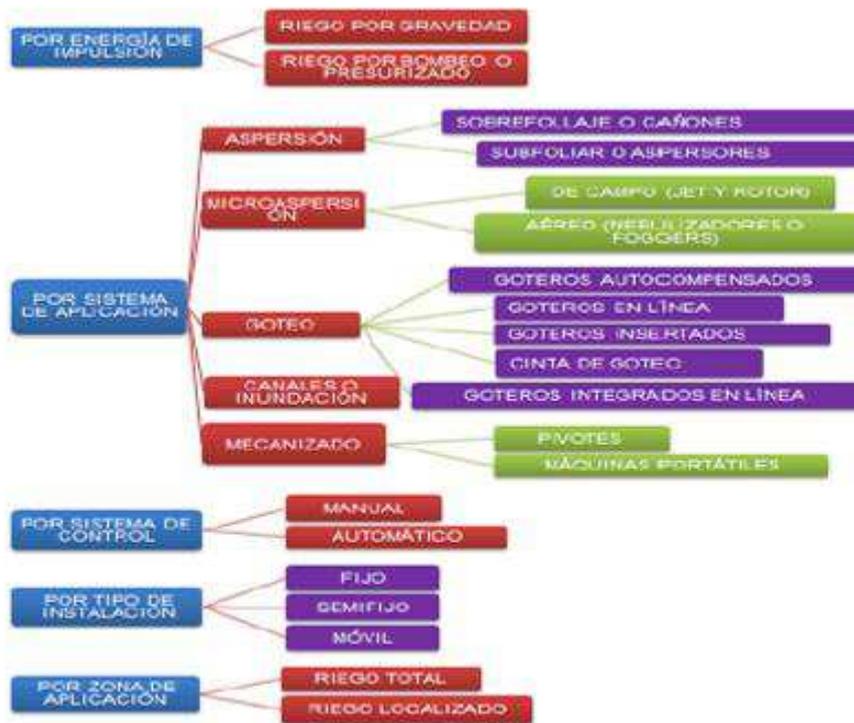
Existen muchos y diversos sistemas de riego que brindan facilidad y comodidad los cuales se encuentran en permanente revisión, puesto que se trata de una tecnología se ha ido desarrollando en conjunto con lo que ha avanzado la sociedad. Las zonas verdes han pasado de ser un lujo a una necesidad y el riego es la operación más importante para conservarlas (Solórzano *et al.* 2015).

4.2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Ramos y Báez (2013) indican que los métodos de riego establecen técnicas para infiltrar el agua al perfil del suelo donde se desarrollan las raíces, hasta un contenido de humedad adecuado para el cultivo. La finalidad es satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos, en zonas con déficit.

Básicamente podemos clasificarlos bajo 5 aspectos principales, así:

Figura 3. Clasificación de los sistemas de riego



Ramos y Báez (2013)

4.2.5 RIEGO POR GOTEO

El sistema de riego por goteo, es un método de irrigación utilizado en las franjas áridas que permite la utilización óptima de agua y abonos, distribuyendo el agua en manera moderada con una zona de humedecimiento radicular. Esta distribución del agua se transporta a través de tuberías y mangueras a presión, adonde en algunos casos, se aprovecha las pendientes que presente el terreno, y en la mayoría de los hechos se utiliza un método de bombeo y desde este sistema se conduce el agua a todas las zonas de las raíces de las plantas, regando el agua en una zona localizada, generalmente en plantaciones delicadas o plantaciones mesuradas, como los invernaderos. El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia el interior de las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores o goteros (Saud 2012).

Sistema de riego con cinta de goteo



Ramos y Báez (2013)

El riego por goteo tiene un sistema de riego localizado y de alta frecuencia, mas no de cobertura total, esto quiere decir que, el sistema tiene una manera de riego individual o para un grupo de plantas, pero no se utiliza para el riego de todo el terreno.

El agua se aplica al suelo, luego se infiltra en el terreno y se mueve en diferentes direcciones principalmente en dirección horizontal y vertical. No se moja todo el suelo, sino solo a la parte que se aplica el gotero, por consiguiente, humedece tan solamente el sistema radicular de la planta.

Este sistema utiliza pequeños caudales de agua a baja presión, de esta forma, las zonas agrícolas que no poseen fuentes de agua pueden obtenerlo mediante el agua lluvia o en zonas subterráneas.

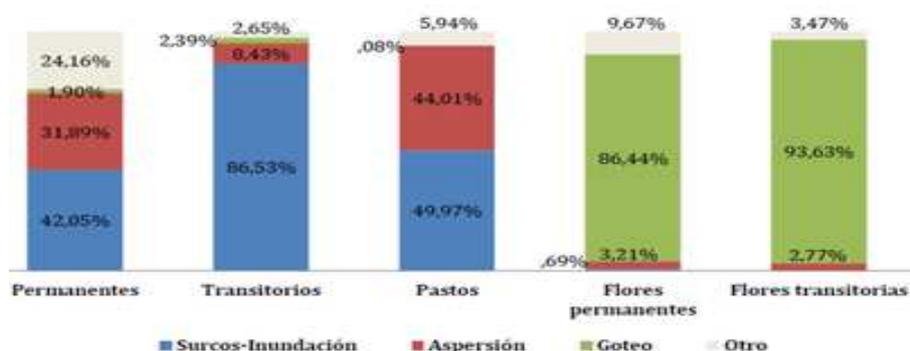
Es utilizado para un riego controlado y para plantaciones delicadas, así cada tipo de planta tiene la cantidad necesaria de agua para que pueda crecer según las especificaciones de calidad (Saud 2012).

La ubicación del agua en la proximidad de las plantas es a través de un número variable de puntos de emisión, de esta forma el agua puede llegar a diferentes plantaciones, ahorrando dinero y tiempo en su producción.

Existe menor evaporación de agua efectiva de riego por ser un sistema de irrigación localizado.

En riego por goteo, la utilización de abonos tradicionales en superficie es casi ineficaz, así los sistemas de goteo mezclan a menudo el abono líquido o pesticidas en el agua de riego. Otros productos químicos tales como el cloro o el ácido sulfúrico son igualmente utilizados para limpiar periódicamente el sistema (Saud 2012).

En conclusión, en las regiones donde los aprovisionamientos de agua están muy limitados, se puede obtener un notable aumento de producción utilizando la misma cantidad de agua que antes (Saud 2012).



Gráfica 4. Métodos de riego por tipo de cultivo en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 5. Métodos de riego de cultivos permanentes en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 6. Métodos de riego de cultivos transitorios en Porcentaje

INEC 2016

4.2.6 RIEGO POR ASPERSIÓN

Este método, de uso general, se aplica sobre grandes extensiones lanzando un gran volumen de agua equilibrada y uniforme en forma de lluvia. Por lo general, actúa cubriendo toda el área y es bastante adecuado para automatizar la operación. De entrada, deben distinguirse dos tipos de riego:

El principio de operación en los sistemas de riego por aspersión se basa en convertir la energía de velocidad a la salida de la boquilla del aspersor en forma de chorro. A medida que dicho chorro de agua pasa sobre el terreno del campo, este queda esparcido en forma de gotas de agua, las cuales al juntarse con la resistencia del aire caen a la superficie del suelo (Solórzano *et al.* 2015).

Un Sistema de riego por aspersión consiste de una red de tuberías o tubos con aspersores acoplados a ellos, arreglados de tal manera, que pueden distribuir la precipitación del agua de riego lo más uniformemente posible sobre el campo de cultivo. En la mayoría de los sistemas de riego por aspersión, la intensidad de precipitación es menor que la tasa de infiltración básica del suelo. de esta manera se logra que toda el agua que cae sobre la superficie del suelo se infiltre, evitando el exceso de encharcamientos superficiales, los cuales traerían como consecuencia aplicaciones no uniformes del agua y serios problemas de erosión (Solórzano *et al.* 2015).

Un control efectivo sobre la cantidad y tasa de aplicación del agua es provisto en la mayoría de los sistemas de aspersión al ser diseñados a una tasa de aplicación menor o igual que la tasa de infiltración básica del suelo. Los sistemas de aspersión son así de adaptables a:

Suelos de textura variable

Cultivos que requieren de ligeras, pero frecuentemente de aplicaciones

Suelos con bajas capacidad de retención

La superficie del suelo no necesita ser uniformemente nivelada de tal manera que:

La nivelación de la superficie del campo es eliminada o reducida

Terrenos con una topografía ondulada pueden ser utilizados.

La tierra puede ser puesta en producción.

Buenas eficiencias de riego son usualmente posibles.

Las operaciones de labranza son agilizadas

La mano de obra es reducida (Solórzano *et al.* 2015).

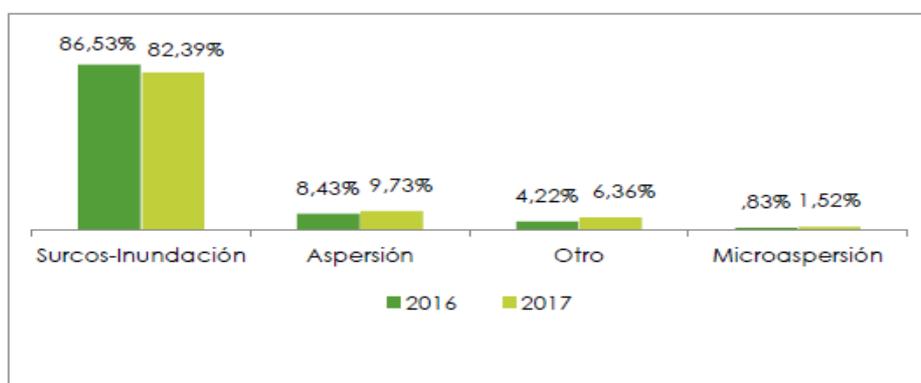


Fuente: lagua

El objetivo de riego es suministrar a los cultivos, en forma eficiente y sin alterar la fertilidad del suelo, el agua adicional o la precipitación que necesitan para su crecimiento óptimo y cubrir las necesidades de lavado de sales de forma que se evite su acumulación en el perfil del suelo, asegurando la sostenibilidad del regadío.

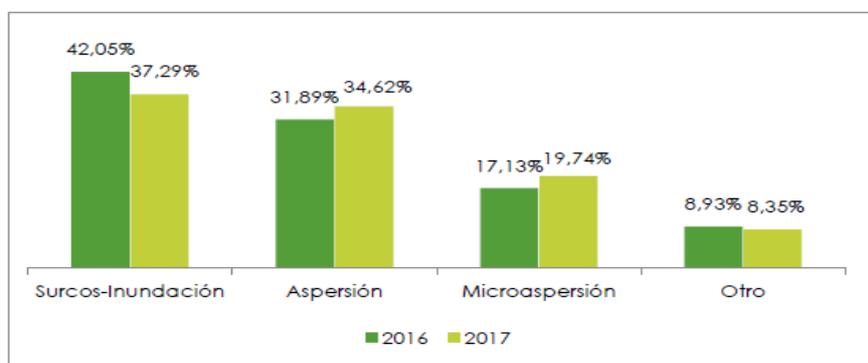
El diseño agronómico es parte fundamental del proyecto de riego, presentando ciertas dificultades, tanto de tipo conceptual como de cuantificación de ciertos parámetros, por el gran número de condicionantes que ha de tener en cuenta (suelo, clima, cultivos, parcelación, etc.) (Solórzano *et al.* 2015).

Figura 5.- Superficie regada por método de riego cultivos transitorios 2017



Fuente: INEC- Modulo de tecnificación – ESPAC- 2017

Figura 6.- Superficie regada por método de riego cultivos permanentes 2017.



Fuente: INEC- Modulo de tecnificación – ESPAC- 2017

4.2.7 RIEGO POR MICROASPERSIÓN

Este método de riego consiste en la aplicación de agua al suelo en gotas muy pequeñas. Requiere una presión de 1,6 kg/cm, es decir mucho más baja que aspersión. El diámetro de mojado que genera el micro aspersor puede ser de alrededor de 3-4 metros (INTA 2014).

Es recomendable para cultivos como frutales, riego en viveros y algunas hortalizas. Los más comunes son los micro aspersores propiamente dichos en los que se clava un soporte en el suelo y se abastece de agua de una manguera que suele estar superficial (INTA 2014).

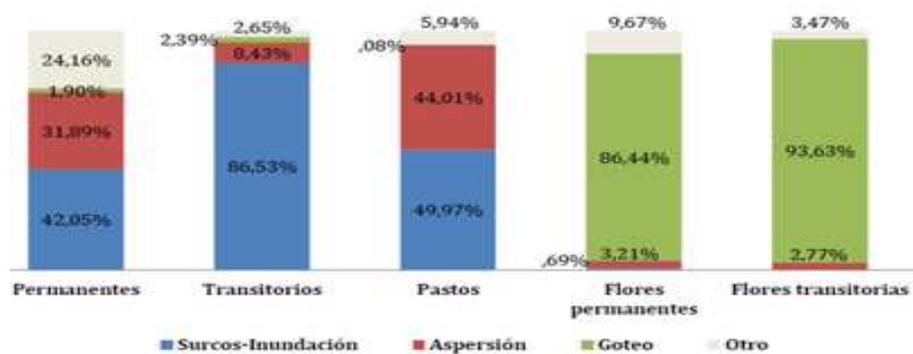


Fuente: EEA INTA Catamarca (2014).

Otros micro aspersores son los micro jets que se colocan de forma que cuelgan por encima de las plantas conectados a una manguera de las cuales se abastecen de agua y que asimismo está colgada, se utilizan en viveros (INTA 2014).



Fuente: EEA INTA Catamarca (2014).



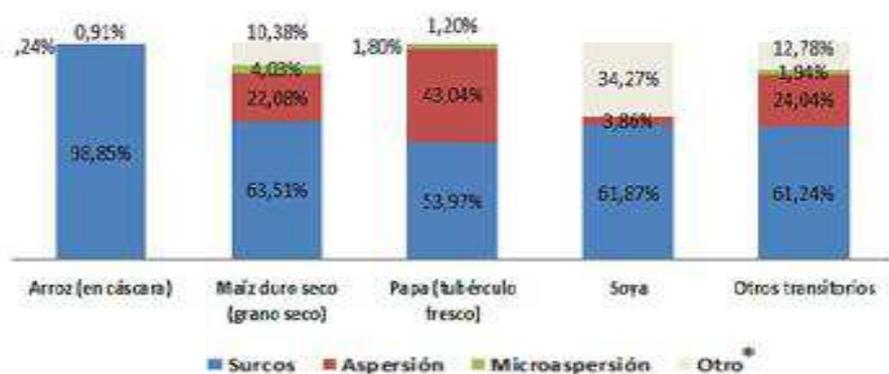
Gráfica 4. Métodos de riego por tipo de cultivo en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 5. Métodos de riego de cultivos permanentes en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 6. Métodos de riego de cultivos transitorios en Porcentaje

INEC 2016

4.2.8 RIEGO POR SURCOS

En el riego por surcos el agua se mueve por gravitación, es decir el agua se desliza siguiendo la pendiente y no requiere de energía extra para darle movimiento. La calidad del riego depende en un principio de la sistematización del terreno y por eso es muy importante realizar un buen levamiento planimétrico del lote a regar y un correcto diseño de los surcos especialmente en orientación y en longitud (Ramos y Báez 2013).

Un sistema de riego por surcos está compuesto básicamente por: una cañería de conducción (manga de polietileno, caño de PVC o de aluminio) que se ubica en la cabecera de los surcos. y boquillas, válvulas o ventanas para verter el agua en los surcos (Ramos y Báez 2013).

Figura 7. Surcos de riego



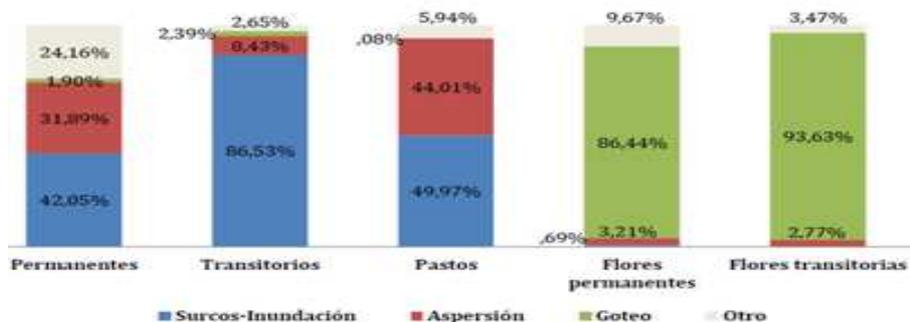
Fuente: Ramos y Báez (2013)

Para lograr un riego eficiente se deben tener en cuenta algunos factores:

Los patrones de infiltración en el perfil del suelo nos indica la separación entre surcos; estos deben estar más cerca en suelos arenosos y más alejados en suelos arcillosos. Para calcular la distancia entre los surcos se debe considerar además del suelo, la distancia entre las líneas del cultivo (INTA 2014).

La longitud de los surcos depende de la textura del suelo y de la infiltración. En suelos arcillosos los surcos pueden ser más largos que en los suelos arenosos (INTA 2014).

Si la cantidad de agua a aplicar es alta, se pueden hacer más surcos y lograr regar una mayor superficie en el mismo tiempo de manera a utilizar caudales que sean fáciles de trabajar (INTA 2014).



Gráfica 4. Métodos de riego por tipo de cultivo en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 5. Métodos de riego de cultivos permanentes en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 6. Métodos de riego de cultivos transitorios en Porcentaje

INEC 2016

4.2.9 RIEGO POR MELGAS

En el riego por melgas el agua avanza por un espacio de suelo a modo de franjas que queda entre 2 bordos construidos para tal fin, de manera que el agua se mueve encajonada desde la cabecera hasta el pie. Es bastante útil para regar pasturas, cereales y, en algunos casos, frutales. Tiene las desventajas de necesitar una gran cantidad de agua y un suelo bien nivelado (INTA 2014).

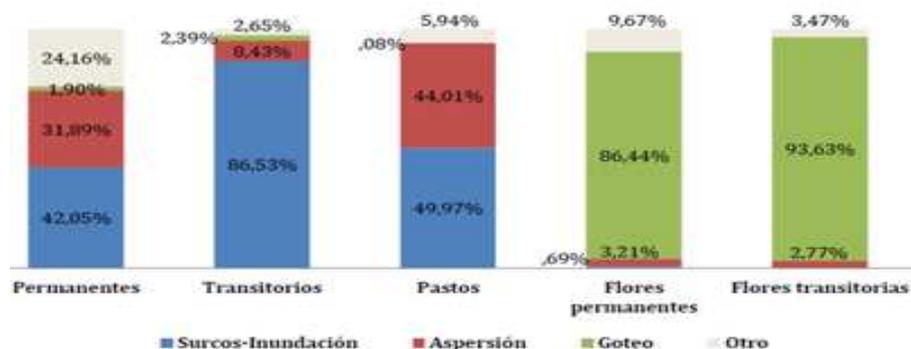
La eficiencia en el riego por melgas es asimismo elevada; pero como requiere una buena nivelación, los gastos de instalación del sistema son también elevados (INTA 2014).



INTA 2014



INTA 2014



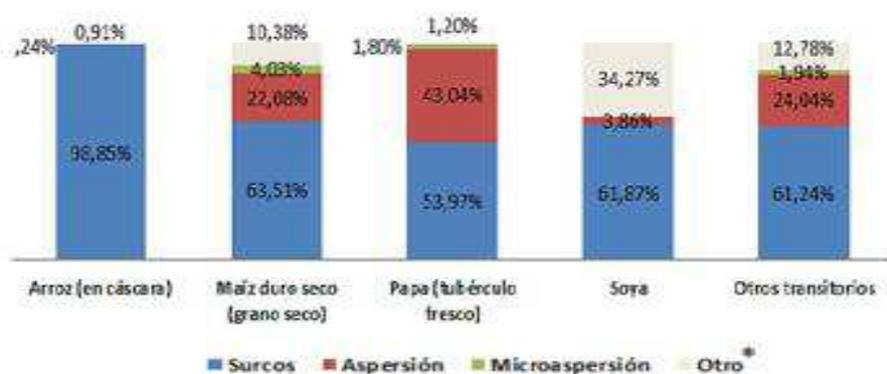
Gráfica 4. Métodos de riego por tipo de cultivo en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 5. Métodos de riego de cultivos permanentes en porcentaje

Fuente: INEC 2016



Gráfica 6. Métodos de riego de cultivos transitorios en Porcentaje

INEC 2016

4.2.10 ÁREA AGRÍCOLA Y ÁREA CON RIEGO, POR REGIONES

El Ecuador es un país multidiverso en consideración a sus características geográficas y ecosistémicas, sociales, étnico-culturales. Históricamente, y más allá de la división político administrativa, en el Ecuador se han identificado 4 regiones naturales: Litoral, Sierra, Amazonía e Insular, cada una con sus características particulares. En consecuencia, el riego y/o el drenaje se han desarrollado en el marco de estas diferencias, regionales (MAGAP 2011).

En la siguiente tabla, se puede apreciar como el riego es de gran trascendencia para el litoral y la sierra y muy lateralmente, para la Amazonía y la región insular (MAGAP 2011).

Tabla Nº 6 Área bajo UPA, área agrícola y área con riego, por regiones, 2000

	Área bajo UPA (has)	Área agrícola		Área con riego	
		(has)	(%)	(has)	(%)
TOTAL PROMEDIO SIERRA	4'762.331	1.962.228	31%	362.255	42,45%
TOTAL PROMEDIO COSTA	4'906.337	3.214.924	52%	490.373	57,46%
TOTAL PROMEDIO AMAZONÍA	2'663.717	1.041.959	17%	614	0,1%
TOTAL GALÁPAGOS	23.426	14.444	0	81	0,0%
TOTAL	12'355.831	6.233.555	100%	853.323	100%

Fuente: III CNA, 2000

Infraestructura hidráulica por tipos de sistemas

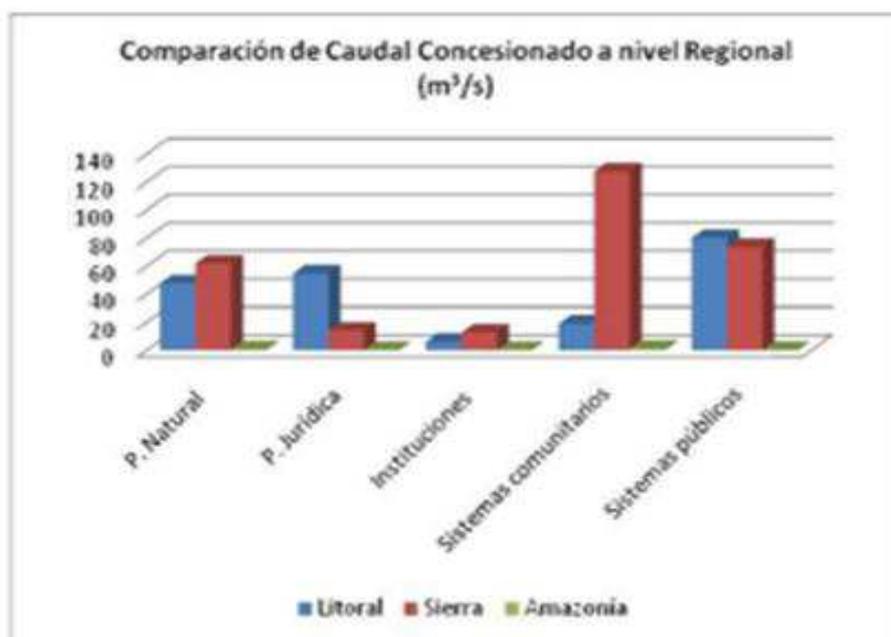
Tipos de Sistemas	Área Bajo Infraestructura (ha)	Área Regada (ha)	Brecha (ha)	% Área sin riego
Público	266 000	162 260	103 740	39 %
Comunitario	466 000	233 000	233 000	50 %
Privado	420 000	327 600	92 400	22 %
Irregulares	348 000	219 240	129 000	37 %
TOTAL	1 500 000	941 100	558 280	43,5 %

Fuente: III CNA, 2000

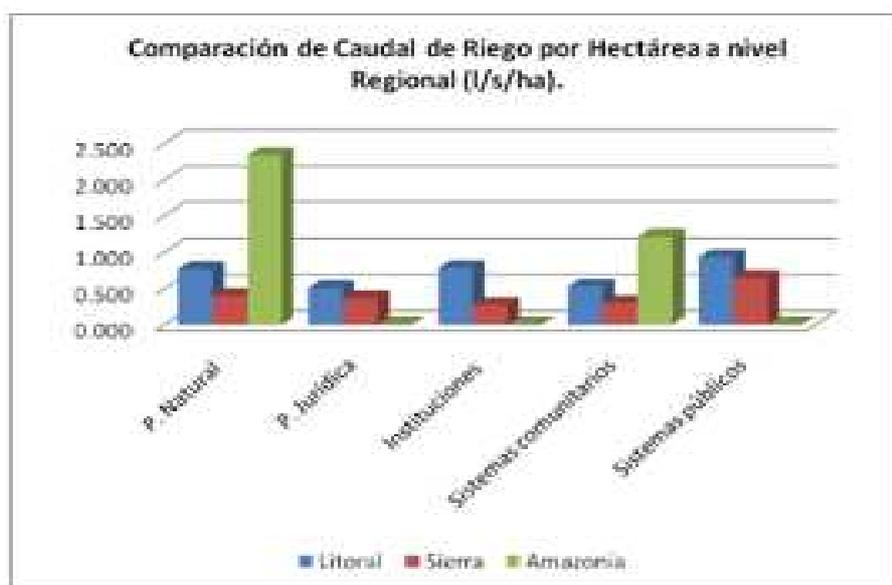
En cuanto a los caudales concesionados por regiones, tipos de usuarios y a dotación l/s/ha recogemos la siguiente información procesada por CAMAREN en base al banco de datos de la SENAGUA (MAGAP 2011).

Comparación por regiones del caudal concesionado y el promedio de uso del agua por hectárea.

Gráfico Nº 7 Comparación por regiones del caudal concesionado y el promedio de uso del agua por hectárea.



Fuente: MAGAP 2011



Fuente: MAGAP 2011

4.2.11 LAS TARIFAS POR USO DEL AGUA

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 135 de la Ley, se entiende por tasa la remuneración que un beneficiario debe reconocer por la prestación de servicios y concesión para usos y aprovechamiento del agua. En el caso de las tasas por prestación de servicios de riego, el pago corresponde de los consumidores a los prestadores del servicio (ARCA 2016).

El sistema de tasas deberá servir para obtener un uso eficaz del agua, desincentivando consumos exagerados, desperdicios, pérdidas operativas y otras y favoreciendo el ahorro y conservación del agua. Igualmente, y por medio de la fijación y sistema eficaz de recaudación, se facilitará el buen uso y estado de protección y conservación de manejo de cuencas, de la infraestructura hidráulica, así como su reposición en los períodos de tiempo aptos para ello. El establecimiento de tasas deberá activar, unido a otros recursos económicos, la política de inversiones en infraestructuras hidráulicas para perfeccionar la eficacia en el suministro y administración del agua para sus distintas utilidades (EPN 2018).

Pero hay que reconocer asimismo que los sistemas agrarios bajo riego se enfrentan con diversos impedimentos que debemos superarlos. El desarrollo agrario es profundamente desigual. La agricultura empresarial de exportación, como aquella encaminada al consumo interno, es la que acapara la mayor parte del agua de riego. Claro que obtiene altos niveles de productividad y ganancia, sin embargo, poco o apenas aporta para el manejo sostenible de los recursos hídricos y de los sistemas de riego. En contraste, la pequeña y mediana unidad productiva tiene menor acceso al líquido de riego y claro, sus niveles de productividad son bajos, por falta de apoyo del Estado (FRH 2011).

Uso de agua producción empresarial y campesina

Riego para la producción empresarial y campesina
(porcentaje del área con riego con respecto a la superficie total cultivada)

Cultivo	%	Cultivo	%
1. Producción con predominio empresarial		2. Producción con predominio de mediana propiedad y campesina	
Banano exportación	100	Caña para panela y alcohol	23
Caña de azúcar	95	Arroz	45
Flores exportación	100	Café	4
Brócoli exportación	100	Papa	26
Papaya exportación	100	Arveja	20
Mango exportación	100	Cacao	11
Piña exportación	100	Maíz duro	8
		Maíz suave	21

Fuente: INEC. III Censo Agropecuario Nacional, 2002/Investigación directa. Elaboración: Los autores.
Investigación directa CAMAREN
Elaboración: CAMAREN

4.2.12 MARCO LEGAL

En el MAGAP (2011) el Plan Nacional de Riego y Drenaje dice que para posibilitar el cumplimiento de las disposiciones constitucionales, se están creando una lista de instrumentos legales que precisan los diferentes ámbitos de la administración pública, por lo que, para establecer el ámbito legal del Plan Nacional de Riego y Drenaje, se han elegido 2 instrumentos jurídicos claves que hoy en día están vigentes: el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD) y el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP).

Dentro del entorno legal actual del estado, la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria tiene implicaciones respecto del riego y drenaje y hace sugerencia directa al objetivo general programado en el PNRD “desarrollar la agricultura bajo riego para la soberanía alimentaria y la exportación, con prioridad en la agricultura familiar”

De igual forma el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, que entró en vigencia a partir de su difusión en el Suplemento del Registro Oficial No. 351 del 29 de diciembre del 2010, se convierte en un marco referencial para la formulación del Plan Nacional de Riego y Drenaje.

Otro instrumento legal que implica directamente al riego, es la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (cuya elaboración estuvo dispuesta en la Primera Disposición Transitoria de la Constitución 2008, sin embargo, todavía no ha avanzado ser incorporada en el cuerpo de leyes de la República).

4.2.13 MARCO LEGAL APLICABLE A LA TEMÁTICA DE RIEGO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ

El ámbito legal hace referencias a las leyes y pautas jurídicas del Estado Ecuatoriano, en lo referente a la administración de agua para riego, las leyes que puntualizan los lineamientos establecidos para dicha administración son: Constitución de la República del Ecuador (CR), el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP), El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI), las Resoluciones N.º 0008-cnc-2011 y N.º 00012-cnc- 2011 del Consejo Nacional de Competencias (CNC).

Mediante Registro Oficial N.º 509 el Consejo Nacional de Competencias resuelve, conforme establece el Artículo No. 1: «transferir la competencia de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego y drenaje a favor de los gobiernos autónomos descentralizados del país» previamente, el artículo No. 238 de la Constitución de la República, publicada en el Registro Oficial N.º 449, de 20 de octubre de 2008, dispone: «los Gobiernos Autónomos Descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiaridad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana».

Una vez, adoptado este marco legal regulatorio, permitirá alcanzar los objetivos propuestos en el Plan Nacional del Buen Vivir, a través de instrumentos y lineamientos de políticas públicas, diseñadas en función de las necesidades de desarrollo acorde a la realidad nacional, provincial, cantonal y parroquial.

En concordancia con el artículo No. 279 de la Constitución de la República, el artículo No. 18 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas establece: «el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa. Constituye el conjunto de procesos, entidades e instrumentos que permiten la interacción de los diferentes actores, sociales e institucionales, para organizar y coordinar la planificación del desarrollo en todos los niveles de gobierno» (Bravo 2016).

Dichos procesos, corporaciones e instrumentos, que en su conjunto permiten al Plan Nacional del Buen Vivir y a la Estrategia Territorial Nacional (ETN) ejecutar sus objetivos son, la Agenda Zonal 4 (Az4) —para el caso de Manabí—, los Proyectos y Planes emblemáticos Provinciales; en conformidad con estos instrumentos nacionales se elaboran los Planes De Ordenamiento Territorial provinciales, cantonales y parroquiales, que acordes al nuevo modelo de desarrollo descentralizado, involucran en su conjunto, la planificación, desde el nivel nacional y sectorial a la que pertenecen, inclusive el nivel de Gobiernos Autónomos Descentralizados provincial, cantonal y parroquial , y, desde, estas corporaciones locales incluso las instituciones del gobierno nacional; los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales actúan a manera de «bisagra» entre lo nacional y lo local cantonal y parroquial (Bravo 2016).

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deben contar con eficiencias técnicas, operativas y políticas convenientes para la implementación de la planificación; una coherente estructura organizacional preparada para, hacerse cargo responsabilidades con poder de decisión y controlar recursos, y de este modo, desde los territorios, conseguir un manejo eficiente y eficaz de los recursos que el Estado decide emplear.

Tomando en consideración lo que ahora se mencionó respecto a la nueva planificación y los cambios organizativos, legales y operacionales, se puede decidir que la norma anteriormente mencionada fue el inicio para que la competencia de riego y drenaje pasara a manos del Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Manabí, y los sistemas y sub-sistemas gubernamentales que se encuentran en la provincia, sean transferidos en su

mayoría; al mismo tiempo se genera un cambio en la planificación del fomento productivo agrícola provincial (Bravo 2016).

4.2.14 MARCO CONSTITUCIONAL

Dentro del artículo No. 263 de la Constitución de la República distinguimos las competencias que se otorgan a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en lo referente al riego y administración de recursos hídricos dispone:

— «...Ejecutar, en coordinación con los gobiernos regionales obras en cuencas y micro cuencas»

— «Planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego...»

— «...En el ámbito de sus competencias y territorio, y en uso de sus facultades, expedirán ordenanzas provinciales».

Uno de los principios más importantes de la Constitución de la República con relación al agua se establece en el rompimiento de modelos preexistentes que consideraban al agua como una mercadería susceptible de apropiación y como consecuencia de ello de despojo, concentración y de enriquecimiento ilícito. En consecuencia, los artículos No. 3, 313 de la Constitución de la República establece: «...a este recurso de uso público, dominio inalienable e imprescriptible como patrimonio nacional estratégico» (Bravo 2016).

Para consolidar esta concepción constitucional, de protección de los recursos hídricos, su manejo global e integrado y la prioridad del consumo humano, los artículos No. 282, 318 de la Constitución de la República establece la prohibición de privatización del agua y un ordenamiento de prioridad para la distribución de la misma: «...la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, se realizarán en este orden de prelación» (Bravo 2016).

En el caso de la provincia de Manabí se destacan como prioridad tres valles muy bien identificados: Portoviejo, Carrizal-Chone y Cantagallo; en virtud de lo que, la mayor parte de las actividades de desarrollo y manejo del recurso hídrico, han estado dirigidos a estos lugares por ser los que mayormente se pueden generar desde la visión productiva agrícola.

Sin embargo, adicionalmente de la planificación en materia de riego, aún se planificaron actividades de manejo con sus respectivos proyectos, tal es el caso del multipropósito Chone y el Jama; de estos, el multipropósito Chone entró en funcionamiento en el 2015 (Bravo 2016).

4.2.15 APLICACIÓN DEL COOTAD

Este cuerpo normativo, en el asunto que nos compete, dispone la descentralización de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales para establecer sus funciones exclusivamente en torno al agua y el riego.

Los artículos No. 41, 42 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, publicado en el Registro Oficial No. 303, 19 de octubre de 2010, establece como funciones exclusivas y concurrentes de los Gobiernos Provinciales: «...las de fomentar las actividades provinciales productivas, así como las de gestión ambiental, riego, desarrollo agropecuario y otras que le sean expresamente delegadas...», y la «...planificación, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de riego...» (Bravo 2016).

Como se puntualizó anteriormente el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí asumió la competencia de toda la obra hídrica en la provincia, pero sobre todo puso mucho énfasis en el Sistema de Riego Carrizal Chone por la cantidad de inversión, que previamente había realizado el Gobierno Nacional.

Hay que resaltar, además, que, entre la infraestructura de riego que paso a la administración del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, está la

represa La Esperanza, la que tiene una importancia vital no solo para el Sistema de Riego Carrizal Chone, sino también para el control de inundaciones y para el abastecimiento Nacional, porque forma parte de un sistema interconectado entre las represas Poza Honda que abastece al valle de Portoviejo y la represa Daule-Peripa que provee a las provincias de Guayas y Los Ríos (Bravo 2016).

4.2.16 MARCO LEGAL DEL CONSEJO NACIONAL DE COMPETENCIAS CNC

Los artículos No. 117,119 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, otorgan al organismo técnico que es parte del Sistema Nacional de Competencias, el CNC, las funciones principales de: «...organizar e implementar el proceso de descentralización y asignar y transferir las competencias adicionales...».

Varias resoluciones recogen en esencia el concepto de competencias y los dispositivos de transferencia, las Resoluciones N.º 0008-cnc-2011 publicada en el Registro Oficial No. 509 de 9 de agosto de 2011 y N.º 00012-cnc-2011, publicada en el Registro Oficial el 8 de diciembre de 2011, en ellas se concentra la norma legal para formular un proyecto de riego y drenaje (Bravo 2016).

El artículo No. 2 del Consejo Nacional de Competencias establece el ámbito de la transferencia en el sentido de que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales: «...la implementación y aceptación efectiva de la competencia de planificar, construir, operar mantener los sistemas de riego y drenaje...», en función de las características existentes en su territorio.

A nivel de las facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales el artículo No. 10 de la Resolución N.º 00012-CNC-2011 señala responsabilidades en:

— «La construcción en su circunscripción territorial de nueva infraestructura de riego y drenaje en el marco de la planificación nacional y local»

— «Emitir la política pública local de riego y drenaje, en articulación con la política pública nacional emitida por el Ministerio Rector»

— «Aprobar los planes locales de riego y drenaje, en el marco de la planificación nacional de acuerdo con los lineamientos para el efecto establecido en el código de planificación y Finanzas Públicas...».

— «Emitir normativas locales de riego y drenaje, en el marco de la regulación nacional»;

y «...normativa para la aplicación de tarifas para el servicio público de riego y drenaje».

— «Realizar el seguimiento y evaluación de los planes y programas locales de Riego y drenaje».

Así mismo, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial en pleno ejercicio de las competencias asumidas desde el año 2011; se encuentra articulando las políticas públicas de riego a las políticas de desarrollo productivo provincial y también nacional. Esto evidencia que las políticas adoptadas por parte del Gobierno Nacional, al descentralizar funciones en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial, da sus frutos, porque, al tener las competencias los gobiernos locales, se pueden dar soluciones más rápidas a problemáticas en el territorio (Bravo 2016).

V. METODOLOGÍA

El presente estudio es una investigación cualitativa porque se describe las cualidades de un fenómeno en este caso la problemática del riego en la provincia de Manabí ya que realiza una revisión documental de la problemática en cuanto al riego en la Provincia y a nivel nacional, analiza el fenómeno investigado contextualizando desde el punto de vista productivo, social y del marco legal su historia.

En este sentido, tiene las siguientes características:

Es descriptivo, ya que se desagregan conceptos teóricos-técnicos, y los principales actores que se encuentran implícitos en este fenómeno de estudio.

Es inductivo, ya que se razona partiendo de lo particular para llegar a lo general, ya que se observa y analiza todos los factores que hacen de esta problemática algo de mucha influencia en los aspectos productivos, económicos y sociales.

VI. RESULTADOS

Las condiciones y disponibilidad de agua para riego, no pueden ser determinadas en la actualidad dado que no existe una información precisa en la provincia de Manabí, existiendo la necesidad de realizar un nuevo censo agropecuario.

El riego superficial a escala nacional, según números del III Censo Nacional realizado en el año 2000, cubriría el 77,8% y abarca el 95% del área regada, lo que indica la ausencia de tecnologías eficientes de riego.

De la superficie bajo infraestructura de riego existen 942.000 hectáreas en realidad regadas, de éstas el 25% pertenece a los pequeños y medianos productores agropecuarios con menos de 20 hectáreas indicando que existe una situación de desigualdad en tenencia de la tierra y acceso al agua.

Para el riego de pastizales en la Sierra, se utiliza el riego por surcos, melgas e inundación; mientras tanto que la inundación en el cultivo del arroz y por surcos en caña de azúcar y oleaginosas de ciclo corto son bastante usados en la Costa, sin embargo no se dispone de información actualizada y específica que permita establecer estrategias productivas para los rubros agrícolas.

Al analizar estas cifras de la superficie total cosechada de cultivos con infraestructura para el riego, se destaca como el de mayor superficie el arroz, siendo de conocimiento que el cultivo de arroz maneja un tipo de riego por inundación, por lo tanto, existe un alto consumo hídrico en un cultivo que no tiene una eficiencia de manejo del agua alto; a diferencia de otro cultivo en ese mismo rango como es el caso de las hortalizas que tiene requerimientos hídricos mucho menores.

Dentro del entorno legal actual del estado, la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria tiene implicaciones respecto del riego y drenaje y hace sugerencia directa al objetivo general programado en el Plan Nacional de Riego y Drenaje “desarrollar la agricultura bajo riego para la soberanía alimentaria y la exportación, con prioridad en la agricultura familiar”, esto se presenta como una

oportunidad para que las Instituciones pertinentes desarrollen programas encaminados a fortalecer la productividad.

Las competencias transferidas al Consejo Provincial en tema de Productividad es una oportunidad para lograr que las políticas públicas generadas por el Estado sean aplicadas eficientemente en territorio, incluyendo aquellas que van encaminadas a fortalecer las infraestructuras de Riego a nivel provincial.

El establecimiento de tasas se presenta como una oportunidad para administrar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios, sobre todo del pequeño agricultor que actualmente sufre un proceso de despojo del agua por parte de los grandes productores quienes acaparan el agua para uso en florícolas, bananeras y caña de azúcar sobretodo.

VII. CONCLUSIONES

- 1) Una vez desarrollado este informe se puede entender que los sistemas de riego son muy importantes para diferentes ámbitos que el ser humano desempeña, especialmente, en la agricultura, ya que estos sistemas reúnen distintos conceptos que son muy importantes para su funcionamiento, provenientes de la ingeniería Civil, Hidráulica y en este caso, de la agronomía. El uso los sistemas de riego aplicados tradicionalmente como por inundación y surcos, han sido eficaces, accesibles, pero no eficientes debido a la utilización de grandes cantidades de agua y una baja uniformidad en el riego, en comparación con los sistemas de riego como el de aspersión, micro aspersión y goteo, que efectivizan el uso del recurso hídrico potencializando además su eficiencia lo que beneficia al productor.

- 2) En 1989, a través del entonces Corporación Reguladora del Manejo Hídrico de Manabí (CRM), surgió el Plan Hídrico de Manabí (PHIMA). Consistía en ocho proyectos: Jama, Coaque, Chone, integrado Chone-Portoviejo, Sancán, Ayampe, Olmedo y Misbaque (Paján). Su ejecución: 30 años, hasta 2020. Pero, a dos años de que se cumpla este plazo, no se ha completado en su totalidad. Mediante el análisis respectivo del suministro hídrico para uso agrícola en la Provincia de Manabí, se pudo notar la importancia de dicho recurso para los habitantes que se dedican a realizar actividades agrícolas y sus derivados, por lo que es idóneo plantear a la población, que se tome en cuenta la posibilidad de emplear de técnicas alternativas para el riego, como es el caso de los sistemas tecnificados que permitan optimizar el uso del agua y mejorar la producción.

- 3) La Constitución 2008 hace un extenso tratamiento con respecto del agua y su gestión a nivel general, también, hace precisiones importantes en cuanto a la gestión del riego y drenaje. Junto a ella están nuevas leyes que permiten llevar a nivel de concreción los postulados constitucionales; entre las más importantes: la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía

Alimentaria (LORSA), el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), entre otras.

- 4) A pesar de existir un marco legal que regula el uso y aprovechamiento del agua es evidente la situación de despojo del agua ya que la mayoría del uso del líquido es aprovechado por los grandes monopolios o empresas que se dedican a los grandes cultivos que demandan de gran cantidad de agua. Lo que hace que sea aprovechada por ellos, dejando a los medianos y pequeños productores con muy poca cantidad de agua para suplir sus necesidades en sus cultivos y haceres diarios.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AQUASTAT – FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Sistema de Información sobre el Uso del Agua en Ecuador (en línea). Disponible en www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/ECU/indexesp.stm

ARCA (Agencia de Regulación y Control del Agua). 2016. Regulación N.º DIR-ARCA-RG-002-2016 (en línea). Consultado el 01 may. 2018. Disponible en http://www.regulacionagua.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/04/REG_02.pdf

Bravo Cobeña, CX. 2016. Análisis del impacto del Sistema de Riego Carrizal Chone Primera Etapa (scchope) en el desarrollo productivo agrícola en el área de influencia de la Provincia de Manabí Periodo 2012-2014 (en línea). Tesis Maestría en Gestión Pública. Quito, Ecuador. IAEN. Consultado 01 may. 2018. Disponible en <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/3900/1/TESISXiomara%20BRAVO.pdf>

Codificación de la ley de aguas. 2004. (en línea). Consultado 19 jun. 2018. Disponible en www.siagua.org/sites/default/files/documentos/legislacion/LeydeAguas.pdf

Constitución Política de la República del Ecuador. 1998. (en línea). Consultado 22 jun. 2018. Disponible en https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_ecu_anexo15.pdf

Decreto Ejecutivo 650. 2015. Reglamento Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. Secretaria del Agua. Ecuador. 21 ago. 2015.

EAP (Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano). 2012. Manual de riego y drenaje. Honduras. Módulo N.º 5 ISBN: 1-885995-76-8

EPN (Escuela Politécnica Nacional). 2018. La Economía De Los Ecosistemas Y La Biodiversidad-Cuenca Del Río Coca (Amazonia Ecuatoriana). Consultado

22 jun. 2018. Disponible en <http://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2018/03/Informe-Final-TEEB-Cuenca-Rio-Coca.pdf>

FRH (Foro de los Recursos Hídricos. 2011. Transferencia De Competencias De Riego Para El Desarrollo (en línea). Consultado 09 may. 2018. Disponible en <http://www.camaren.org/documents/transferencia.pdf>

Gaybor Tobar, LA. 2009. El agro en el Ecuador. Un vistazo a los cambios en la estructura agraria y reflexiones y reflexiones para el desarrollo rural. Periodo 2000 – 2008. Consultado 22 jun. 2018. Disponible en https://www.puce.edu.ec/economia/docs/disertaciones/2009/2009_gaybor_tobar_luis_antonio.pdf

Iagua. La web del sector del agua – Noticias, empresas y blogs (en línea). España. Consultado 01 may. 2018. Disponible en <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/juego-presiones-riego-aspersion>

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2000. Censo Nacional Agropecuario 2000 (en línea). Ecuador. Consultado 02 may. 2018. Disponible en www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2014. Compendio Estadístico 2014 (en línea). Ecuador. Consultado 02 may. 2018. Disponible en www.ecuadorencifras.gob.ec/compendio-estadistico-2014/

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2016. Censo de Información Ambiental Económica en GAD Provinciales 2016. Metodología 2017 (en línea). Ecuador. Consultado 02 may. 2018. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Informacion_ambiental_en_la_agricultura/2016/informe_ejecutivo_ESPAC_2016.pdf

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2017. ESPAC Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (en línea). Consultado 01

may. 2018. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Presentacion_Principales_Resultados_ESPAC_2017.PDF

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2017. Censo de Información Ambiental Económica en GAD Provinciales 2016. Metodología 2017 (en línea). Ecuador. Consultado 02 may. 2018. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Consejos_Provinciales_2016/Metodologia%20GAD%20Provinciales%202016%20VF.p8df

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2017. Módulo de tecnificación agropecuaria ESPAC – abr. 2018 (en línea). Consultado 03 may. 2018. Disponible en http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Encuestas_Ambientales/Informacion_ambiental_en_la_agricultura/2017/DOC_TEC_AGRO.pdf

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2014. Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego: Métodos de riego: fundamentos, usos y adaptaciones. Demin, P. Catamarca - La Rioja, Argentina. 24 p. ISBN: 978-987-521-512-2

Ley para la Promoción de la Inversión y Participación Ciudadana. Ley No. 000. RO/ Suplemento 144 de 18 de agosto del 2000. (en línea). Consultado 01 may. 2018. Disponible en <https://silviacaneloscarrillo.files.wordpress.com/.../ley-inversion-y-participacion-ciuda...>

Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua N.º 305. Art. 5. Registro Oficial. Ecuador. 04 ago. 2014.

Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua N.º 305. Art. 7. Registro Oficial. Ecuador. 04 ago. 2014.

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). Subsecretaría De Riego y Drenaje. 2011. Plan Nacional de riego y drenaje 2011 – 2026 (en línea). Consultado 02 may. 2018. Disponible en <http://rrnn.tungurahua.gob.ec/documentos/ver/518d6325bd92eabc15000002>

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2016. La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025 I Parte El sector Agropecuario ecuatoriano: análisis histórico y prospectiva a 2025. Quito, Ecuador. 482 p. ISBN: 978-9942-22-019-6

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2016. La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025 II Parte Especialización productiva ecuatoriana: contrastes y diferencias territoriales según zonas de planificación y agendas de política por zona. Quito, Ecuador. 322 p. ISBN: 978-9942-22-019-6

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2016. Propuesta de modelo de gestión integral del riego en el Ecuador. Quito, Ecuador. 322 p.

Medina Cruz. 2014. Medición de los factores incrementales que genera el riego tecnificado en los actores de la Economía Popular y Solidaria de las comunidades El Beldaco, San Jacinto, Lodana -Adentro y Camino Nuevo, pertenecientes a la provincia de Manabí. Tesis Mae. Eco. Agr. Quito, Ecuador, UCE. Consultado 02 may. 2018. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2863/1/T-UCE-0004-8.pdf>

Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí. 1989. Diagnóstico de la problemática hidráulica de la provincia de Manabí

(en línea). Consultado 22 jun. 2018. Disponible en <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea41s/ch03.htm>

Ramos Ramos, MP; Báez Rivera, DF. 2013. Diseño y construcción de un sistema de riego por aspersión en una parcela demostrativa en el cantón Cevallos. Tesis Ing. Man. Riobamba, Ecuador, ESPOCH. Consultado 03 may. 2018. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2677/1/25T00208.pdf>

Saud Toledo. 2012. Diseño de un sistema de riego por goteo para cultivos en zonas con escasas de agua (en línea). Tesis Ing. Civ. Quito, Ecuador, USFQ. Consultado 02 may. 2018. Disponible en <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1450/1/104385.pdf>

SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua). 2013. Instructivo para conformación y legalización de Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento; Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento Regional; y, Juntas de Segundo y Tercer Grado, y El “Instructivo para conformación y legalización de Juntas de Riego y/o Drenaje”. Ecuador. Consultado 03 may. 2018. Disponible en <https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/NORMATIVA-SECUNDARIA.pdf>

SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua). 2016. Propuesta De Modelo De Gestión Integral Del Riego En El Ecuador (en línea). Consultado 03 may. 2018. Disponible en <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/06IGC2016-MGRIEGO-SENAGUA-MODELO-DE-GESTIO%CC%81N-INTEGRAL-DEL-RIEGO.pdf>

Solórzano Vélez, E; Vega Piloza, M; Defaz Álava, G; Solórzano Vélez, M. 2015. Implementación de un sistema de riego por aspersión para uso agrícola, ubicado en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Agrícola en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana. Tesis Ing. Agr. Manabí, Ecuador, UTM. Consultado 02 may. 2018. Disponible en <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/Implementacion%20>

de%20un%20sistema%20de%20riego%20por%20aspersion%20para%20u
so%20agricola.pdf