



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MEDIO AMBIENTE**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE
PRODUCCIÓN ACUÍCOLA (*Litopenaeus vannamei*) EN EL CAMBIO DE
USO DEL SUELO DEL HUMEDAL LA SEGUA**

AUTORES:

**ALCÍVAR PINARGOTE JESÚS DIVINO
MENDOZA BRAVO CARLOS ADRIAN**

TUTOR:

QF. ANA MARÍA AVEIGA ORTÍZ, M.Sc.

CALCETA, NOVIEMBRE 2018

DERECHOS DE AUTORÍA

JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE y CARLOS ADRIAN MENDOZA BRAVO, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento

JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE

CARLOS ADRIÁN MENDOZA BRAVO

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

QF. ANA MARÍA AVEIGA ORTIZ, M.Sc., certifico haber tutelado el trabajo de titulación **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA (*Litopenaeus vannamei*) EN EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL LA SEGUA**, que ha sido desarrollado por **JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE** y **CARLOS ADRIAN MENDOZA BRAVO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

QF. ANA MARÍA AVEIGA ORTIZ, M.Sc.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA (*Litopenaeus vannamei*) EN EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL HUMEDAL LA SEGUA**, que ha sido propuesto, desarrollado por **JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE** y **CARLOS ADRIAN MENDOZA BRAVO**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. SERGIO ALCÍVAR PINARGOTE, M.Sc.

MIEMBRO

ING. JUAN CARLOS LUQUE VERA, PhD.

MIEMBRO

ING. AGUSTÍN LEIVA PEREZ, PhD.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

En primera instancia le agradezco a Dios por permitirme llegar hasta aquí y saber llegar día a día a cada una de mis metas, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE MANABI (M.F.L.) por abrirme las puertas de una manera amplia y positiva para poder llenar de conocimientos mi ser sin dejar atrás los valores que cada uno de mis docentes me indujeron día a día, a mi familia que sabiendo mis virtudes y defectos siempre han estado ahí apoyándome y siempre creyendo en mí, de esta manera impulsándome a cada día ser mejor, y a todas esas personas que de una u otra manera han estado ahí para apoyarme y darme fuerzas, a esas personas amigos y personas que estimo con un gran sentimiento de mi parte hacia ellos a todos ustedes muchas gracias.

JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día; A Dios por haberme prestado este tiempo de vida, y poder cumplir una de mis metas. A mis padres que con esfuerzo y trabajo me apoyaron de una u otra manera para verme convertir en un profesional de la república del Ecuador, a mis hermanos y familiares que fueron pilares fundamentales en mi vida. A mis tutores el Ing. Joffre Andrade Candell y la Dra. Ana María Aveiga Ortiz. A mi tribunal el Dr. Agustín Leiva, Ing. Juan Carlos Luque y el Ing. Sergio Alcívar por la paciencia y dedicación brindada a nuestro trabajo de titulación. A todos los docentes que impartieron sus materias en las aulas de clases, eternamente agradecido. A nuestros compañeros de primer nivel por contribuir con el trabajo de campo. Y de manera muy especial a María Cristina Toala Moreira sin ella, nada de esto hubiera sido posible.

CARLOS ADRIÁN MENDOZA BRAVO

DEDICATORIA

Quiero realizarles esta dedicatoria a las personas que son el pilar fundamental en mi vida, a estas dos personas que siempre han estado a mi lado en los buenos y peores momentos, a la razón de mi ser y de mi existir, a quienes me aceptan tal y como soy siempre queriendo lo mejor para mí, a ustedes mi fortaleza mis queridos padres SANTIAGO MANUEL ALCIVAR ZAMBRANO y ROSA EMPERATRIZ PINARGOTE ZAMBRANO a ustedes mi vida entera les dedico este triunfo y quiero que sepan que siempre voy a dar lo mejor de mi gracias a ustedes mis angelitos en la tierra esto es para ustedes.

JESÚS DIVINO ALCÍVAR PINARGOTE

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme dado salud y fuerza para poder cumplir con mis objetivos y haberme permitido llegar hasta este punto que es el inicio de muchos éxitos más.

A mi madre Alicia Bravo

Por haberme inculcado desde niño, valores que hoy han servido de mucho en este duro caminar, por siempre fomentar la educación en nuestro hogar y dar consejos cuando más lo necesite.

A mi padre Ciro Mendoza

Que con su buena onda y carisma estuvo para mí, cuando las cosas no marchaban tan bien.

A mis familiares compañeros y amigos

Muy agradecido con todos por la confianza depositada y por las motivaciones que se necesitaban en este proceso de formación profesional.

A Cristina Toala

Por la paciencia, el amor, y el apoyo que me brindo para cumplir pequeños objetivos que ahora se convierten en un gran paso. Gracias por siempre creer en mí.

CARLOS ADRIÁN MENDOZA BRAVO

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	xvii
PALABRAS CLAVE	xvii
ABSTRACT.....	xviii
KEYWORDS	xviii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. PRODUCCIÓN DE CAMARÓN	5
2.2. HUMEDALES	5
2.2.1. FUNCIONES DE LOS HUMEDALES.....	6
2.2.2. HUMEDAL LA SEGUA	6
2.2.3. CONTAMINACIÓN DEL HUMEDAL	7
2.3. CAMBIO DE USO DEL SUELO	8
2.3.1. CIENCIA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	8
2.3.2. CAUSAS Y EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO	9
2.3.3. MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO.....	11
2.4. IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL SECTOR CAMARONERO.....	13
2.4.1. IMPACTOS AMBIENTALES	13
2.4.2. IMPACTOS SOCIALES	14
2.5. IMÁGENES SATELITALES EN ESTUDIOS DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.....	15
2.6. PROBLEMAS COMUNES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN EN ECUADOR.....	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	18
3.1. UBICACIÓN.....	18
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	18
3.3. VARIABLES DE ESTUDIO	18

3.3.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	18
3.3.2.	VARIABLES DEPENDIENTE.....	19
3.4.	MÉTODOS Y TÉCNICAS	19
3.4.1.	MÉTODOS.....	19
3.4.2.	TÉCNICAS.....	19
3.5.	PROCEDIMIENTOS	21
3.5.1.	FASE I. DIAGNOSTICAR EL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ENTORNO ECOLÓGICO PARA EL HUMEDAL Y LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN	21
3.5.2.	FASE II. ANALIZAR IMÁGENES SATELITALES (LANDSAT períodos 2007/2016 y 2017/2018) Y CONJUNTO DE DATOS DE REFERENCIA DE USO DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	22
3.5.3.	FASE III. CONTRASTAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO SEGÚN LOS DATOS DE LAS IMÁGENES LANDSAT 2007-2016 CON LANDSAT 2017-2018.....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		25
4.1.	DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ENTORNO ECOLÓGICO PARA EL HUMEDAL Y LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN.....	25
4.1.1.	ENCUESTA LOCAL.....	25
4.1.2.	ENCUESTA RELACIONADA CON LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA	32
4.1.3.	ENTREVISTA A PROPIETARIOS DE CAMARONERAS .	44

4.2. ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES (LANDSAT PERÍODOS 2007/2016 Y 2017/2018) Y CONJUNTO DE DATOS DE REFERENCIA DE USO DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO	47
4.2.1. IMÁGENES LANDSAT	47
4.2.2. MAPAS DE USO DEL SUELO.....	52
4.3. CONTRASTE DEL USO DEL SUELO SEGÚN LOS DATOS DE LAS IMÁGENES LANDSAT DE LOS PERÍODOS 2007-2016 Y 2017-2018.	56
4.3.1. COMPARACIÓN DE IMÁGENES	56
4.3.2. DETECCIÓN DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA	57
4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	59
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1. CONCLUSIONES	60
5.2. RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS.....	68
ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE INVESTIGACIÓN	69
ANEXO 2. ENCUESTA A PERSONAS LOCALES	71
ANEXO 3. ENCUESTA A PROPIETARIOS DE CAMARONERAS	74

CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Imagen 2. 1. Cambio de uso del suelo en el Hawalbagh Block, India; (a) en 1990, (b) en 2010.	16
Imagen 3. 1. Ubicación del Humedal La Segua.....	18
Imagen 4. 1. Imagen satelital del Humedal La Segua (2007).....	48
Imagen 4. 3. Imagen satelital del Humedal La Segua (2016)	49
Imagen 4. 4. Imagen satelital del Humedal La Segua (2017)	50
Imagen 4. 5. Imagen satelital del Humedal La Segua (2018)	51
Imagen 4. 6. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2007).....	52
Imagen 4. 7. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2016).....	53
Imagen 4. 8. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2017).....	54
Imagen 4. 9. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2018).....	55
[3. 1] Ecuación sobre muestra de una población	21
[3. 2] Ecuación sobre tasa de cambio.....	24
Cuadro 4. 1. Actividades económicas realizadas en el Sector	27
Cuadro 4. 2. Fuentes de abastecimiento de agua	28
Cuadro 4. 3. Procesos de producción del camarón	45

Cuadro 4. 4. Valores de superficies según los usos del suelo encontrados en el Humedal La Segua.	56
Cuadro 4. 5. Tasa de cambio de uso del suelo entre los años 2007 - 2016 en el Humedal La Segua.	57
Cuadro 4. 6. Tasa de cambio de uso del suelo entre los años 2017 - 2018 en el Humedal La Segua.	57
Gráfico 4. 1. Comunidad de procedencia de personas encuestadas	25
Gráfico 4. 2. Rangos de edad de personas encuestadas	26
Gráfico 4. 3. Sexo de personas encuestadas.....	27
Gráfico 4. 4. Lugar de descarga de aguas residuales	28
Gráfico 4. 5. Tratamiento de aguas residuales por parte de encuestados	29
Gráfico 4. 6 Presencia de vegetación en los predios de encuestados	29
Gráfico 4. 7. Transformación o tala de bosque natural	30
Gráfico 4. 8. Existencia de plantaciones forestales o bosques naturales en los predios de los encuestados.....	31
Gráfico 4. 9. Existencia de pastos, sabanas o rastrojos en los predios de encuestados	31
Gráfico 4. 10. Comunidad de procedencia de camaroneras	32
Gráfico 4. 11. Forma de tenencia del predio de camaroneras	33
Gráfico 4. 12. Área de predios de actividad acuícola	33
Gráfico 4. 13. Tiempo de ejecución de actividades acuícolas.....	34
Gráfico 4. 14. Nombre de la especie utilizada en la actividad acuícola	34

Gráfico 4. 15. Número de cosechas al año realizadas.....	35
Gráfico 4. 16. Número de animales por cosecha realizada.....	36
Gráfico 4. 17. Rangos de peso promedio de la especie cosechada en la actividad acuícola.....	36
Gráfico 4. 18. Datos de la última producción total (kilogramos) manifestada por los encuestados	37
Gráfico 4. 19. Precio de venta del kilogramos cosechado	37
Gráfico 4. 20. Orientación de la actividad acuícola	38
Gráfico 4. 21. Motivos de la realización de actividades acuícolas en el Humedal La Segua	38
Gráfico 4. 22. Número de piscinas acuícolas	39
Gráfico 4. 23. Monto de inversión para la construcción de las piscinas acuícolas.....	40
Gráfico 4. 24. Monto de inversión por cosecha de producción.....	40
Gráfico 4. 25. Fuentes de abastecimiento de agua de las actividades acuícolas.....	41
Gráfico 4. 26. Lugar de descarga de aguas residuales provenientes de la actividad acuícola.....	41
Gráfico 4. 27. Existencia de tratamiento de aguas residuales de la actividad acuícola	42
Gráfico 4. 28. Existencia de vegetación, previo a la actividad acuícola	43
Gráfico 4. 29. Transformación o tala de bosque natural en los predios destinados a la actividad acuícola.....	43
Gráfico 4. 30. Existencia de plantaciones forestales en los predios destinados a la actividad acuícola.....	44
Figura 4. 1. Flujograma del proceso de producción del camarón	45

Anexo 1. 1. Actividad acuícola presente en el Humedal La Segua	69
Anexo 1. 2. Encuesta a locales	69
Anexo 1. 3. Entrevista a propietarios de camaroneras.....	70
Anexo 1. 4. Entrevista a propietarios de camaroneras.....	70
Anexo 1. 5. Autores de la Investigación.....	70
Anexo 2. 2. Hoja 1 de la Encuesta a personas locales	71
Anexo 2. 3. Hoja 2 de Encuesta a personas locales	72
Anexo 2. 4. Hoja 3 de Encuesta a personas locales	73
Anexo 3. Encuesta a propietarios de camaroneras.....	74

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación fue evaluar la influencia de las actividades de producción acuícola (*Litopenaeus vannamei*) en el cambio de uso del suelo del Humedal La Segua, lo cual se realizó mediante el diagnóstico del área de estudio, y el análisis de imágenes satelitales Landsat en los períodos 2007/2016 y 2017/2018, obtenidas en el Instituto Espacial Ecuatoriano. Utilizando los sistemas de información geográfica se realizaron mapas temáticos para identificar los distintos usos del suelo en el sitio de estudio, y se calculó la tasa de cambio en los periodos antes mencionados. Como resultado se obtuvo que el uso del suelo de la actividad acuícola de camarón aumentó entre el 2007 al 2016 en un 19,76% y, entre el 2017 al 2018 en un 19,70%. Con esto se concluye que las actividades de producción acuícola tienen un crecimiento acelerado en el sector, influyendo en el cambio de uso del suelo y trayendo consecuencias como la disminución del cuerpo de agua natural.

PALABRAS CLAVE

Actividad acuícola, humedales, uso del suelo.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the influence of aquaculture production activities (*Litopenaeus vannamei*) on the change of land use of the La Segua wetland, which was carried out by means of the diagnosis of the study area, and the analysis of satellite Landsat images in the periods 2007/2016 and 2017/2018, obtained in the Ecuadorian Space Institute. Using the geographic information systems, thematic maps were made to identify the different land uses in the study site, and the exchange rate in the afore mentioned periods was calculated. As a result, it was got that the shrimp aquaculture activity land use increased between 2007 and 2016 by 19,76% and, between 2017 and 2018 by 19,70%. This concludes that aquaculture production activities have an accelerated growth in the sector, influencing the change in land use and bringing consequences such as the decrease in the body of natural water.

KEYWORDS

Aquaculture activity, wetlands, land use.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según el Ministerio del Ambiente (MAE, 2015) los humedales son ecosistemas cuya característica es la presencia de agua durante periodos prolongados como para alterar los suelos, su flora y fauna de tal forma que el suelo no actúa como en los hábitats acuáticos o terrestres. Según Rivera (2017) el cultivo de camarón en el mundo se ha venido desarrollando y es en la actualidad una de las actividades de mayor crecimiento a nivel mundial; sin embargo, dada la extensión de la actividad, se producen problemas de diversas índoles. El suelo es un factor clave en la producción acuícola, pero es el que menos atención ha tenido, en comparación con el agua.

La industria camaronera se inicia en el Ecuador a finales de la década de los sesenta, cuando un grupo de capitalistas empezaron a explotar las pampas salinas o salitrales. Debido a que éste se convirtió en un negocio muy rentable, fueron tomando tierras agrícolas y manglares. En los ochenta, esta actividad creció agresivamente. En 1987 el Ecuador fue el primer exportador de camarón del mundo, pero en los noventa, comienza una baja constante. Esta industria creció a expensas de los bosques de manglar, y apoyada por todo tipo de subsidios y créditos, pues a pesar de ser muy rentable a corto plazo, es insustentable en el tiempo. La industria camaronera es insustentable, porque pone en peligro dos elementos importantes indispensables para la industria: el sustrato físico y las larvas. La visión a corto plazo ha puesto en peligro la dotación natural de larva, porque el camarón no puede reproducirse en cautiverio, y han abusado de las fuentes naturales. Los suelos que han utilizado para camaroneras por más de diez años son demasiado salinos, lo que imposibilita su uso para la industria camaronera, y peor aún para la agricultura o reforestación del manglar. Por eso es que, una vez que han arrasado con los manglares, las camaroneras necesitan expedirse a otras zonas. Hoy los camaroneros se disponen a dar otro asalto contra la naturaleza y la soberanía alimentaria del país con la instalación de piscinas camaroneras en tierras altas. Las camaroneras en tierras altas provocan la salinización de

suelos agrícolas y de agua dulce. Recientemente se expidió un decreto que a pretexto de regular la explotación camaronera en tierras altas pretende autorizar su expansión (Acción Ecológica, 2003).

En países como México, Honduras y Ecuador la actividad camaronera se ha multiplicado de forma exponencial, en este último país para el año 2018 la exportación del camarón superó las del banano, convirtiéndose en el primer producto que más divisas genera al país después del petróleo, sin embargo, junto con ese aumento económico también lo hace la degradación de bosques que tienen influencia en la vida de 70 % de los peces y crustáceos de interés comercial. (INTER PRESS SERVICE, 2017). El crecimiento de este sector acuícola ha causado impactos sociales y ecológicos en Honduras, además se introdujo miles de toneladas de nutrientes que incidieron en la pérdida de calidad de las aguas y la destrucción de amplias zonas de manglar.

Según Gutiérrez y Suarez (2016) en el cantón Chone en la parroquia san Antonio se encuentra el humedal “La Segua” en el cual uno de los principales problemas que se ha suscitado en la actualidad es la influencia que tienen las actividades de producción acuícola del camarón (*Litopenaeus vannamei*), esto en el cambio de uso del suelo desde hace 10 años hasta la actualidad. De esta manera nos encontramos con la siguiente problemática: ¿Cómo influyen las actividades de producción acuícola (*Litopenaeus vannamei*) en el cambio de uso del suelo en el humedal La Segua?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Las actividades de producción acuícola afectan de manera negativa al ambiente de los suelos donde se produce dicha actividad. Por lo tanto, evaluando la influencia que tiene esta actividad se verificará qué tan negativa es esta producción para el uso del suelo en el humedal La Segua. El paisaje del humedal y sus características son importantes porque contribuyen significativamente al bienestar y a la calidad de vida. Por esta razón, se pretende representar los cambios que se han desarrollado a través de las actividades acuícolas en esta localidad. Todo esto, se centra en la importancia para que los GADs locales y departamentos ambientales le brinden a este

espacio para fomentar políticas de cuidado que contribuyan a la población local. Vivir en paisajes estéticamente agradables y culturalmente significativos puede mejorar sensación de bienestar (Blaco, 2016). Tal como lo establece el objetivo 3 del Plan Nacional del Buen Vivir indica que se deben garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo [SEMPLADES], 2017). El artículo 318 de la Constitución del Ecuador expresa: “Todos los ecosistemas generadores de agua como los bosques alto andino, paramos y humedales que proveen el recurso, deben ser considerados prioritarios para su conservación y uso sostenible”

La importancia de la ejecución de esta investigación radica en que se dará a conocer a la ciudadanía qué tan significativo es el cambio de uso del suelo en la conservación del Humedal La Segua, ya que este impacto constituye una de las causas principales para la disminución y degradación de este tipo de ecosistemas (Foster *et al.*, 2003). Las medidas de conservación que pueden surgir para este lugar después de finalizar la investigación se convertirían en el inicio del cambio para que esta área pueda seguir cumpliendo sus funciones de regulación natural en el ambiente (disminuir el nivel de las inundaciones, y almacenar agua, sobre todo para la época seca). La investigación también reúne ventajas prácticas debido a que se requieren bajos costos operativos. Este tipo de investigación es descriptiva y no demanda de la implementación de modelos in situ o inversión de costosos equipos. La información estratégica más importante se encuentra en bases de datos nacionales que puede ser solicitada al Instituto Espacial Ecuatoriano sin costos económicos. Se requiere una buena capacidad de análisis y desarrollo de estrategias sociales para recabar información específica del Humedal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia de las actividades de producción acuícola (*Litopenaeus vannamei*) en el cambio de uso del suelo del humedal La Segua.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el área de estudio y su entorno ecológico para el humedal y la producción de camarón.
- Analizar imágenes satelitales (LANDSAT períodos 2007/2016 Y 2017/2018) y conjunto de datos de referencia de uso del suelo del área de estudio
- Contrastar el cambio de uso del suelo según los datos de las imágenes Landsat de los períodos 2007-2016 y 2017-2018.

1.4. HIPÓTESIS

Las actividades de producción acuícola (*Litopenaeus vannamei*) del humedal La Segua influyen negativamente en el cambio de uso del suelo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. PRODUCCIÓN DE CAMARÓN

La producción de camarón de agua salada en estanques o piscinas ratificales representa del 25 al 30 por ciento de la producción mundial de camarón. La mayoría de la producción de estas especies proviene de países cerca del ecuador donde se ha desarrollado un largo crecimiento de esta actividad.

En el año 2014, según el Banco Central del Ecuador (BCE, 2014), el país expendió \$ 2,600 millones en camarón. Estas actividades han superado las tasas de ingresos del banano, que había sido uno de los productos con mayores exportaciones y ventas. El camarón capturado en la naturaleza contribuye con otros 1,9 millones de toneladas al suministro mundial. Como resultado de la producción mundial y el mercadeo global, los eventos en Tailandia, Chile o China pueden tener un mayor efecto en los precios del camarón que las circunstancias locales. El cultivo del camarón es una actividad de alto riesgo que requiere capital considerable, experiencia y técnicas para tener éxito (Tobey, 2011).

2.2. HUMEDALES

Son las interfaces entre la tierra y el agua. Se caracterizan por tener suelos hídricos (suelo que ha estado mojado el tiempo suficiente para tener reacciones oxidadas), períodos hidrológicos de mojarse al menos un 5% de la temporada de crecimiento, y tener plantas hidrófilas (Assessment, 2005). Generalmente, los humedales son tierras donde la saturación con agua es el factor dominante que determina la naturaleza del desarrollo del suelo y los tipos de comunidades de plantas y animales que viven en éste y en su superficie (Arias y Brix, 2016). Los humedales varían ampliamente debido a las diferencias regionales y locales en los suelos, la topografía, el clima, la hidrología, la química del agua, la vegetación y otros factores, incluidos los humanos. De hecho, los humedales se encuentran desde la tundra hasta los trópicos y en todos los continentes excepto la Antártida.

Según Kayranli, Scholz, Mustafa y Hedmark, (2010) para propósitos regulatorios bajo la Ley de Agua Limpia, el término humedales significa "aquellas áreas que están inundadas o saturadas por aguas superficiales o subterráneas con una frecuencia y duración suficiente para soportar, y que bajo circunstancias normales son compatibles, una prevalencia de vegetación típicamente adaptada para vida en condiciones de suelo saturado. Los humedales generalmente incluyen pantanos, marismas, pantanos y áreas similares".

2.2.1. FUNCIONES DE LOS HUMEDALES

De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 2017) los humedales realizan tres funciones principales.

- Proporciona un hábitat para plantas y animales que viven principalmente en áreas de humedales. Las aves migratorias son usuarios principales de los humedales.
- Control de inundaciones. Los humedales pueden almacenar grandes cantidades de agua y cuando ocurren precipitaciones fuertes (incluso huracanes), éstos pueden almacenar gran parte; reduciendo las inundaciones en las áreas circundantes.
- Calidad del agua. Los humedales purifican el agua de químicos dañinos del uso humano (pesticidas, herbicidas, soluciones de limpieza, entre otros), patógenos y partículas.

2.2.2. HUMEDAL LA SEGUA

La Segua ha sido catalogada como el quinto humedal más importante del país por su importancia ambiental y ecológica. Su conformación territorial, principalmente, es un pantano central que en todas las épocas del año se encuentra inundado. También dispone de una llanura de inundación que en la época lluviosa queda bajo el agua. Es reconocido nacionalmente por la variedad de aves que se encuentran en sus áreas. Según datos disponibles, existen 164 especies de aves aproximadamente (MAE, 2016). No obstante, este lugar en los últimos años se ha visto afectado por muchos factores, tales como: inadecuadas prácticas industriales, deforestación, incremento de

actividades de producción acuícola no controladas, remoción de cobertura vegetal, entre otros (Montilla, 2017). Todo esto ha surgido ante la necesidad humana de acaparar más recursos y asimismo por buscar un mejor estilo de vida. Por todas estas razones, el MAE ha incluido a este lugar dentro del convenio Ramsar como cuerpos de agua protegidos. Con esto, se espera potenciar este humedal como un destino turístico nacional e internacional; garantizando así su sostenibilidad y calidad ambiental y social.

2.2.3. CONTAMINACIÓN DEL HUMEDAL

La situación actual ecológica y ambiental del humedal es alarmante y compleja. Se han encontrado evidencias de que el manejo de la agricultura local afecta directamente al humedal debido al uso de agroquímicos (Bravo y Suárez, 2007) para el control de enfermedades y plagas de los cultivos e inadecuadas técnicas de producción, por ejemplo: arado mecanizado. Gran parte de los agroquímicos son tóxicos para la flora, fauna y sobre todo para la salud humana (Borbor, Boyer, McDowell y Hall, 2006). Todo esto, permite el desarrollo de la contaminación en los recursos naturales: agua, suelo y aire.

A pesar de que existen precedentes de la contaminación presente en el humedal, actualmente existen limitadas investigaciones por parte de los organismos de control ambiental que puedan proporcionar información específica sobre los niveles de contaminación ambiental. El desarrollo de camarónicas es otro problema que cada vez toma más fuerza porque aumentan el número de estas en el lugar. A pesar de que el espacio ecológico se encuentra protegido, las autoridades locales no han suspendido estas prácticas que afectan y degradan la calidad ambiental del área.

De acuerdo con Quevedo y Valarezo (2009) el paisaje local y la calidad del agua, también se han visto afectados debido a la producción acuícola (*Dormitator latifrons* y *Oreochromis nicoticus*) a través de la intervención de áreas y utilización de agroquímicos (en algunos casos) para la producción de estas especies. Todo esto, ha sido apreciado por pobladores locales, quienes señalan que muchas especies de aves y peces han sido envenenadas por

estos productos; afectando la sostenibilidad y seguridad alimentaria (McDonough, Gallardo, Berg, Trai y Yen, 2014).

2.3. CAMBIO DE USO DEL SUELO

También conocido como cambio de tierra, es un término general para la modificación de la superficie terrestre por actividades humanas. Aunque los humanos han modificado la tierra para obtener alimentos y otros productos esenciales durante miles de años, las tasas, extensiones e intensidades actuales de cambio de uso del suelo han aumentado drásticamente; mucho más que en la historia (Schmitz *et al.*, 2014). Estos eventos han impulsado cambios sin precedentes en los ecosistemas y los procesos ambientales a escala local, regional y global. Estos cambios abarcan las mayores preocupaciones ambientales de las poblaciones humanas en la actualidad; incluido el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua, los suelos y el aire. El monitoreo y la mediación de las consecuencias negativas de cambio de uso del suelo, a la vez que se mantiene la producción de recursos esenciales, se ha convertido, por lo tanto, en una prioridad principal de los investigadores y los responsables de formular políticas en todo el mundo (Smith *et al.*, 2016).

2.3.1. CIENCIA DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

La cobertura del suelo se refiere a la cobertura física y biológica sobre la superficie de la tierra, incluido el agua, la vegetación, el suelo desnudo y / o las estructuras artificiales. El uso de la tierra es uno de los términos más complicados. Los científicos naturales definen el uso de la tierra en términos de síndromes de actividades humanas como la agricultura, la silvicultura y la construcción de edificios que alteran los procesos de la superficie terrestre; incluida la biogeoquímica, la hidrología y la biodiversidad (Chakravorty, 2017). Los científicos sociales y los administradores de la tierra definen el uso del suelo de manera más amplia para incluir los propósitos y contextos sociales y económicos para y dentro de qué tierras se administran (o dejan sin gestionar), como la agricultura de subsistencia frente a la comercial.

Por su parte, De Brogniez *et al.*, (2015) considera que si bien la cobertura terrestre puede observarse directamente en el campo o por teledetección, las observaciones del uso de la tierra y sus cambios generalmente requieren la integración de métodos científicos naturales y sociales (conocimiento de expertos, entrevistas con administradores de tierras, entre otros) para determinar qué actividades humanas están ocurriendo en diferentes partes del paisaje; incluso cuando la cobertura de la tierra parece ser la misma (Lugato, Bampa, Panagos, Montanarella, y Jones, 2014). Como resultado, la investigación científica de las causas y consecuencias del uso del suelo requiere un enfoque interdisciplinario que integre tanto los métodos científicos naturales como los sociales, que ha surgido como la nueva disciplina de la ciencia del cambio de tierras.

2.3.2. CAUSAS Y EFECTOS DE LOS CAMBIOS DE USO DEL SUELO

Los cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal datan desde la prehistoria y son las consecuencias directas e indirectas de las acciones humanas para asegurar los recursos esenciales. Esto puede haber ocurrido primero con la quema de áreas para mejorar la disponibilidad de caza silvestre y se aceleró dramáticamente con el nacimiento de la agricultura. Estas actividades dieron como resultado la tala extensiva (deforestación) y el manejo de la superficie terrestre que continúa hasta la actualidad (Lambin y Meyfroidt, 2011). Más recientemente, la industrialización ha fomentado la concentración de poblaciones humanas dentro de las áreas urbanas (urbanización) y la despoblación de las áreas rurales (Amato, Maimone, Martellozzo, Nolé, y Murgante, 2016), acompañada por la intensificación de la agricultura en las tierras más productivas y el abandono de las tierras marginales. Todas estas causas y sus consecuencias son observables simultáneamente en todo el mundo de hoy.

La biodiversidad a menudo se reduce drásticamente por el cambio de uso del suelo. Cuando éste se transforma de un bosque primario a una granja, industria, entre otro; la pérdida de especies forestales dentro de las áreas deforestadas es inmediata y completa. Incluso cuando no están acompañados por cambios aparentes en la cobertura de la tierra, se observan efectos

similares siempre que las tierras relativamente inalteradas se transforman en usos más intensivos. Entre estos usos se encuentran: el pastoreo de ganado, la recolección selectiva de árboles e incluso la prevención de incendios (Hooper *et al.*, 2012). De acuerdo a Cardinale *et al.*, (2012) las áreas de hábitat más pequeñas generalmente admiten menos especies (biogeografía de islas), y para las especies que requieren un hábitat central inalterado, la fragmentación puede causar la extinción local e incluso general. Ciertas investigaciones también demuestran que las invasiones de especies por plantas, animales y enfermedades no nativas pueden ocurrir más fácilmente en áreas expuestas por cambio de uso del suelo; especialmente en las proximidades de asentamientos humanos (Kiros, Shetty, y Nandagiri, 2015).

El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2014), manifiesta que los cambios del uso del suelo juegan un rol importante en el cambio climático a escala global, regional y local. A escala mundial, éstos son responsables de liberar gases de efecto invernadero a la atmósfera; lo que impulsa el calentamiento global. Estos cambios en el uso del suelo, también pueden aumentar la liberación de dióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera por la alteración de los mismos y la vegetación. Según Longobardi, Montenegro, Beltrami, y Eby, (2016) el principal impulsor de este cambio es la deforestación; especialmente cuando es seguida por la agricultura, lo que provoca una mayor liberación de carbono del suelo en respuesta a la alteración del laboreo. Los cambios en el uso del suelo y la cobertura del suelo también están detrás de cambios importantes en las emisiones terrestres de otros gases de efecto invernadero, especialmente metano (CH_4) (hidrología superficial alterada: drenaje de humedales y arrozales, pastoreo de ganado) y óxido nitroso (agricultura: aporte de fertilizantes nitrogenados inorgánicos; cultivo de plantas fijadoras de nitrógeno, combustión de biomasa).

Los cambios en el uso de la tierra y la cobertura del suelo son factores importantes de contaminación del agua, el suelo y el aire. Tal vez el más antiguo de éstos es la limpieza de tierras para la agricultura y la cosecha de árboles y otra biomasa (Quintas-Soriano, Castro, Castro, y García-Llorente, 2016). La eliminación de la vegetación deja al suelo vulnerable para la erosión por el viento y el agua, especialmente en terrenos escarpados, y cuando se

realizan quemas, también libera contaminantes a la atmósfera. Esto no solo degrada la fertilidad del suelo con el tiempo, reduciendo la idoneidad de la tierra para el uso agrícola futuro, sino que también libera grandes cantidades de fósforo, nitrógeno y sedimentos a las corrientes y otros ecosistemas acuáticos; causando una variedad de impactos negativos (aumento de sedimentación, turbidez, eutrofización e hipoxia costera). La minería puede producir aún más impactos, incluida la contaminación por metales tóxicos expuestos en el proceso.

En áreas pequeñas, la contaminación del agua superficial por escorrentía y erosión ha aumentado sustancialmente y la contaminación del agua subterránea por lixiviación del exceso de nitrógeno (como nitrato). Otros productos químicos agrícolas son liberados a través de herbicidas y pesticidas a las aguas subterráneas y superficiales, y en algunos casos permanecen como contaminantes en el suelo (Sui *et al.*, 2015). La quema de biomasa vegetal para limpiar los campos agrícolas (residuos de cultivos, malezas) sigue siendo un poderoso contribuyente a la contaminación atmosférica regional donde sea que ocurra, y ahora ha sido prohibida en muchas áreas (Chen *et al.*, 2014).

Otros impactos ambientales en el cambio de uso del suelo incluyen la destrucción de ozono (O_3) de la estratosfera por la liberación de óxido nitroso (N_2O) de tierras agrícolas y alteración de la hidrología regional y local (construcción de presas, el drenaje de los humedales, proyectos de riego, aumento de superficies impermeables en las zonas urbanas). Tal vez el problema más importante para la mayoría de suelos es la amenaza a largo plazo para la producción futura de alimentos y otros productos esenciales a través de la transformación de tierras productivas a usos no productivos, como la conversión de tierras agrícolas en usos residenciales y la degradación de los pastos por sobrepastoreo (Torres, Gutierrez, y Beltran, 2017).

2.3.3. MANEJO SOSTENIBLE DEL SUELO

La gestión sostenible de la tierra es un desafío central en la gestión sostenible de los sistemas y recursos naturales. Por un lado, la gestión de la tierra debe

garantizar un suministro creciente de alimentos y otros recursos a las poblaciones humanas, que se espera que crezcan en las próximas décadas (Motesharrei, Rivas, y Kalnay, 2014). Por otro lado, la gestión de la tierra para la adquisición de estos recursos está vinculada a consecuencias potencialmente negativas en forma de cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación. Además, la alteración local del uso del suelo y la cobertura del suelo puede tener consecuencias globales, requiriendo soluciones locales y regionales a estos problemas y la cooperación de los responsables de la toma de decisiones, gestores de tierras y otras partes interesadas en el manejo de la tierra a escala local, regional y global (Kapur, Eswaran, y Blum, 2014).

A escala mundial, el Protocolo de Kioto ofrece un ejemplo de los esfuerzos internacionales para reducir el cambio climático causado por las emisiones de gases de efecto invernadero de la tierra. Éste ofrece incentivos, como el comercio de créditos de carbono, incluida la plantación de árboles, los cultivos perennes, el retorno de los residuos de los cultivos a los suelos y la agricultura en general. El Protocolo también promueve prácticas que reducen las emisiones de CH₄ y N₂O de las tierras agrícolas.

Según Motavalli, Nelson, Udawatta, Jose, y Bardhan, (2013) la gestión de la tierra en apoyo de la biodiversidad cubre una amplia gama de políticas y prácticas. El más básico de estos es detectar los hábitats biodiversos existentes como reservas de conservación de las cuales los humanos están excluidos. Otra política es el establecimiento de reservas y parques en los que las poblaciones humanas locales y los turistas participen en el uso económico y la preservación de tierras biodiversas. Más recientemente, se están realizando esfuerzos para restaurar hábitats biodiversos en tierras despojadas de su hábitat original.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018), determina que otra práctica nueva de uso de la tierra es el establecimiento de corredores de hábitat entre parches de hábitat existentes distribuidos a través de los paisajes, creando hábitats efectivos más grandes al conectar parches más pequeños y mejorar las migraciones de especies. Esta

será una práctica especialmente importante en respuesta a cambios futuros en el clima. La protección de las tierras agrícolas productivas se ha convertido en una prioridad importante en muchas regiones del mundo.

2.4. IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL SECTOR CAMARONERO

La expansión de la acuicultura del camarón en otros países, por ejemplo, Sri Lanka durante las últimas décadas, ha cambiado drásticamente el paisaje costero, en particular al convertir los bosques de manglares. El área de las granjas de camarón aumentó en un 277% durante un período de 19 años. La pérdida de los servicios de secuestro y almacenamiento de carbono, causada por la insostenible cría de camarones, se usó como medida del impacto ambiental. Estos resultados demuestran la escala de la degradación ambiental causada por el cultivo intensivo de camarón en otras localidades.

Otro ejemplo de cambio en el uso del suelo por las actividades camaroneras es el de Quang Ninh, Vietnam, adyacente a la Bahía de Ha Long, declarada Patrimonio de la Humanidad. Los resultados de un estudio realizado por Bui, Maier y Austin, (2014), en esta localidad, encontraron que el área de manglar se redujo en un estimado de 927.5 ha en Ha Long y 1.144,4 ha en Mong Cai, mientras que las áreas de cultivo de camarón aumentaron en un estimado de 1,195.9 y 1,702.5 ha, respectivamente, durante el 1999-2008.

2.4.1. IMPACTOS AMBIENTALES

Al igual que con la mayoría de las actividades de desarrollo, incluida la agricultura, el cultivo del camarón está asociado con una serie de impactos ambientales negativos. Estos incluyen la conversión de hábitat; conversión de la tierra o cambios de usos valiosos; nutrientes y materia orgánica en el efluente; productos químicos utilizados en el suelo, el agua y el tratamiento de enfermedades; salinización; y la introducción de especies no nativas o variedades genéticamente distintas (Ribeiro, Eca, Barros y Hatje, 2016).

De acuerdo a Molnar, Welsh, Marchand, Deborde y Meziane, (2013) las causas de los impactos ambientales son múltiples, aunque rara vez están presentes de

una vez: planificación deficiente y gestión del suministro de agua y efluente; mala ubicación; diseño y tecnología deficientes; malas prácticas de gestión y falta de conocimiento sobre el daño ambiental potencial; alta incidencia de enfermedades y uso asociado de productos químicos; marcos legales insuficientes e instrumentos regulatorios; débil aplicación de la ley; y la perspectiva de ganancias rápidas y altas. El potencial de ganancias puede socavar la planificación a largo plazo y la administración de granjas a largo plazo, lo que puede contribuir a la conservación del medio ambiente si se le permite gobernar las decisiones.

Es extremadamente difícil abordar la mayoría de estos problemas a través de evaluaciones de impacto ambiental convencionales. Muchos desarrollos de granjas camarónicas, especialmente en Asia, son de pequeña escala, y su impacto es insignificante cuando se consideran de forma aislada (Rahman *et al.*, 2015). Sin embargo, un gran número de tales desarrollos a pequeña escala tienen graves efectos ambientales acumulativos cuando se concentran en altas densidades en algunos lugares.

Estos impactos acumulativos pueden abordarse solo a través de la evaluación ambiental del sector (EA), realizada para un estuario específico, cuenca hidrográfica o zona costera, que evalúa los impactos reales y potenciales en todo el sector y busca mitigar los impactos adversos a través de un rango de planificación, incentivos y restricciones reglamentarias, económicas y de infraestructura.

2.4.2. IMPACTOS SOCIALES

El cultivo de camarón es una de las pocas opciones para el desarrollo económico en áreas costeras pobres con suelos salinos, y tiene el potencial de aumentar enormemente los ingresos de los pequeños agricultores, o proporcionar relativamente empleos remunerados. Sin embargo, los riesgos asociados con el cultivo del camarón son considerables, y en algunos casos se han reportado algunos casos extremos de impactos sociales negativos. De acuerdo con Barbier y Cox (2004) el resultado ha sido que el público en general, así como los grupos preocupados por el medio ambiente, tiene la

impresión de que el cultivo del camarón representa un peligro para el desarrollo socioeconómico de un país o región. Desafortunadamente, existen muy pocos estudios que hayan evaluado objetivamente el equilibrio de los costos y beneficios sociales y ambientales. Aunque el cultivo de camarón a veces se ha asociado con una mayor inequidad, apropiación de recursos y conflictos de uso de recursos, se debe enfatizar que estos problemas están relacionados menos con la naturaleza del cultivo de camarón que en los contextos sociales, económicos y políticos en los que se ha desarrollado. El atractivo financiero del cultivo del camarón ha sido excepcional, y esto ha exagerado y ha llamado la atención sobre cuáles son los problemas comunes de desarrollo.

2.5. IMÁGENES SATELITALES EN ESTUDIOS DE CAMBIO DE USO DEL SUELO

Para realizar el análisis de cambio de uso del suelo, se emplea un método de detección posterior a la clasificación. Se utiliza una comparación basada en píxeles para producir información de cambio a partir de píxeles y, por lo tanto, interpretar los cambios de manera más eficiente aprovechando la ventaja de la información del antes y después, de acuerdo con el tiempo de estudio. Para esto, se compara pares de imágenes clasificadas de años diferentes usando tabulación cruzada para determinar los aspectos cualitativos y cuantitativos de los cambios para los períodos de estudio (Rawat y Kumar, 2015). Un ejemplo de este tipo de estudios se muestra en la figura a continuación.

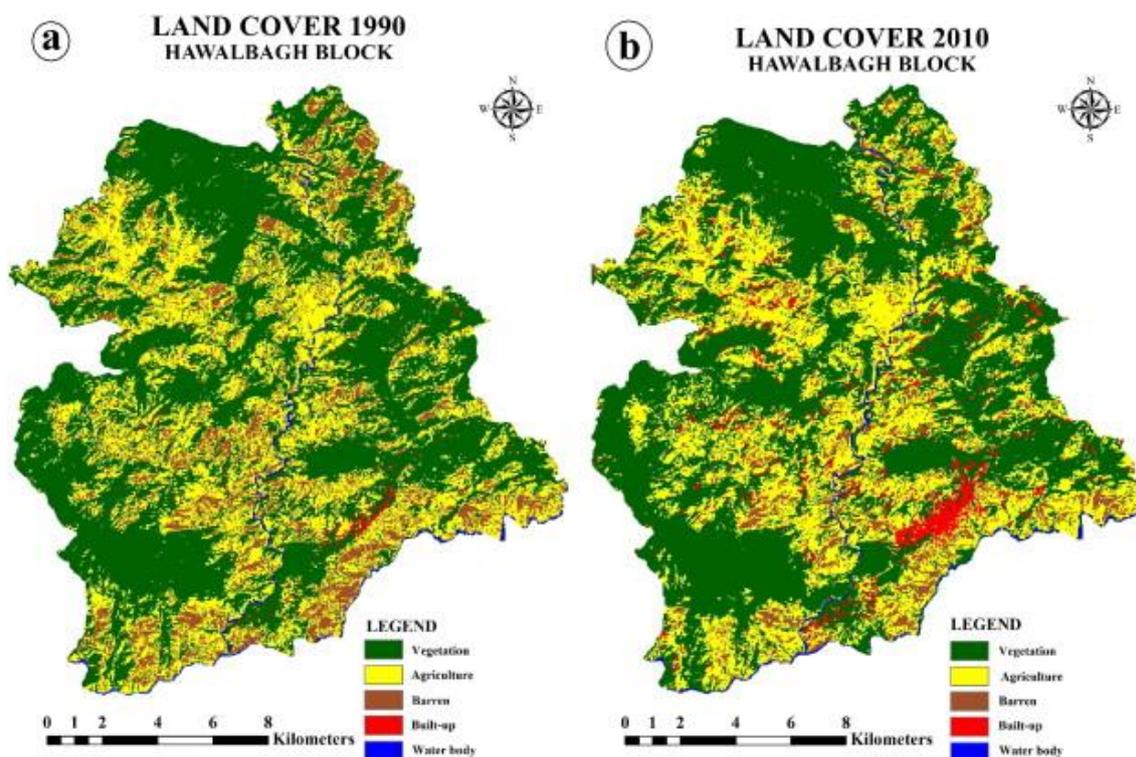


Imagen 2. 1. Cambio de uso del suelo en el Hawalbagh Block, India; (a) en 1990, (b) en 2010.

Fuente: Rawat y Jumar (2015)

2.6. PROBLEMAS COMUNES ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE CAMARÓN EN ECUADOR

Estos problemas están asociados directamente por las siguientes causas: el uso de productos químicos peligrosos, dragado de mar, remoción de suelos primarios, plagas o enfermedades del camarón, entre otras. Estas actividades han causado alteración de la calidad de los recursos naturales cercanos a las camaroneras.

En algunos casos, los dueños de las camaroneras son personas poco preparadas. De acuerdo con el MAE (2012) Como consecuencia a este precedente, no existe un adecuado control de las prácticas desarrolladas en la producción. La preocupación por problemas asociados a estas actividades ha aumentado en los últimos años. Se ha dinamizado esta práctica en casi toda la región costera, ante esto ha incrementado el número de laboratorios que no cumplen criterios técnicos para expender productos calificados y de calidad.

Otro de los efectos adversos que se han presentado en estas actividades han sido las enfermedades que han atacado a larvas de camarones, causando problemas en la economía nacional por la baja exportación (Fonseca, 2010).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en el humedal La Segua en la parroquia San Antonio, Chone-Manabí. Se encuentra ubicado en el centro de la provincia. La extensión territorial abarca una superficie de aproximadamente 1750 hectáreas. El humedal se encuentra próximo a varios poblados de diferentes cantones de la provincia (Figura 3.1).

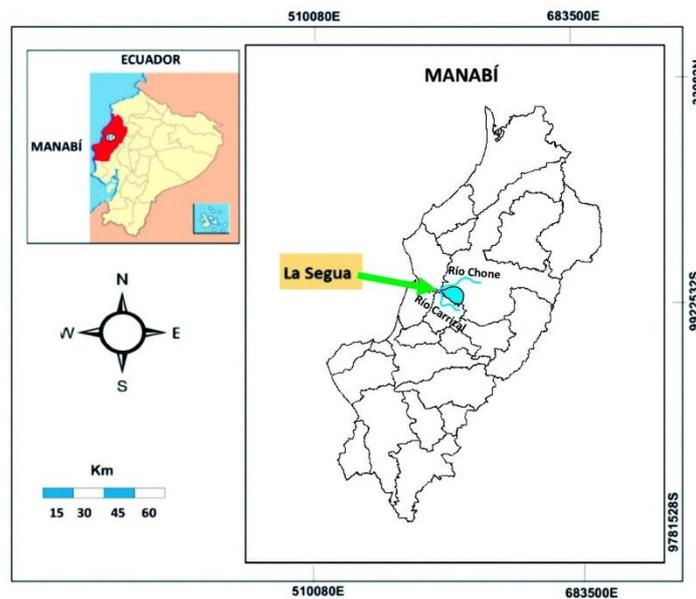


Imagen 3. 1. Ubicación del Humedal La Segua.

Fuente: Montilla et al. (2017)

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La investigación tuvo una duración de seis meses, a partir de la aprobación del proyecto de titulación.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

3.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Actividades de producción acuícola (producción de camarones).

3.3.2. VARIABLES DEPENDIENTE

Cambio de uso del suelo del humedal La Segua.

3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.4.1. MÉTODOS

En este estudio, se utilizó el método lógico en su forma histórica y de modelación, debido a que a partir de imágenes satelitales que representan (modelan) de manera abstracta las características de uso del suelo, se realizó comparaciones históricas de las características del objeto de estudio.

Los métodos científicos que se utilizaron en la investigación fueron el Cualitativo y Deductivo.

3.4.1.1. Cualitativo

Consistió en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interpretaciones, interacciones y comportamientos que son observables; es de tipo interpretativo y tiene como meta la transformación de la realidad.

3.4.1.2. Deductivo

Parte de un principio general ya conocido para inferir en él consecuencias particulares, expresado de una forma más sencilla (Bernal, 2010).

3.4.2. TÉCNICAS

3.4.2.1. TELEDETECCIÓN

La teledetección es una herramienta esencial de la ciencia del cambio de uso del suelo porque facilito las observaciones en grandes extensiones de la superficie terrestre, lo que es posible con observaciones basadas en tierra. Esto se logró mediante el uso de cámaras, escáneres multiespectrales, sensores RADAR y LiDAR montados en plataformas aéreas y espaciales, produciendo fotografías aéreas, imágenes satelitales, conjuntos de datos RADAR y LiDAR.

3.4.2.2. ANÁLISIS GEOESPACIAL

Los mapas y las mediciones de la cobertura de la tierra se derivan directamente de los datos obtenidos a través de una variedad de procedimientos analíticos, incluidos los métodos estadísticos y la interpretación humana. Los mapas de uso de la tierra y cobertura del suelo se produjeron a partir de datos obtenidos por teledetección deduciendo el uso del suelo de la cobertura terrestre. Para esto, se pudo utilizar el Sistema de información geográfica (SIG) para mapear e identificar los cambios de uso del suelo en el área de estudio.

3.4.2.3. MODELADO

Modelos espacialmente explícitos fueron posibles gracias a GIS y otras técnicas computacionales que pueden definir y probar relaciones entre variables ambientales y sociales utilizando una combinación de datos existentes (datos censales, mapas de suelos, mapas de cambios, entre otros).

3.4.2.4. OBSERVACIONES

Éstas se realizaron sobre el terreno para interpretar los diferentes cambios de uso del suelo por las actividades de producción acuícola y mediciones ecológicas.

3.4.2.5. ENCUESTAS

Se realizaron a pobladores locales dentro de hogares para recabar la mayor información posible sobre los cambios de uso del suelo por actividades de producción acuícola en el humedal.

3.4.2.6. ENTREVISTAS

Se desarrollaron a través de la aplicación y formulación de preguntas estratégicas sobre los usos del suelo en el humedal a: administradores de las tierras locales y funcionarios principales de los GAD locales.

3.5. PROCEDIMIENTOS

3.5.1. FASE I. DIAGNOSTICAR EL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ENTORNO ECOLÓGICO PARA EL HUMEDAL Y LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN

3.5.1.1. Actividad 1. Visitas al área de estudio

Esta actividad se realizó para identificar cada uno de los puntos vulnerables del Humedal La Segua. A través de observaciones se corroboraron datos preliminares sobre las modificaciones del uso del suelo por las actividades acuícolas en el Humedal.

3.5.1.2. Actividad 2. Obtención de datos sobre uso del suelo, cambios de uso del suelo/cobertura de suelo en el humedal

Para la obtención de datos sobre el uso del suelo en el humedal, se aplicó una encuesta a los habitantes locales, tal como lo propone Rahmania *et al.*, (2015) quienes desarrollaron este tipo de metodología para validar a los datos posteriores a la interpretación visual. Esta consistió en tres secciones de preguntas principales: (1) introducción al objetivo de la investigación e información general de los participantes, (2) información sobre las actividades económicas que se realizan en el humedal, y (3) datos sobre la influencia de las actividades acuícolas en el cambio de uso del suelo del humedal. El instrumento se aplicó a los habitantes locales que aseguren haber vivido en el sector entre los períodos de comparación.

La muestra para este instrumento fue de 170 personas, la cual fue calculada mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + (k^2 * p * q)} \quad [3. 1]$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra
- k = Nivel de confianza

- p = Probabilidad de éxito
- q = Probabilidad de fracaso
- e = Error
- N = Número de población

Según el Ministerio del Ambiente (2009), la población de La Segua es de 1700 habitantes, se utilizó un nivel de confianza de 90% cuyo valor k es de 1,65; la probabilidad de éxito y de fracaso fue de 0,5 cada uno y el error utilizado fue de 0,06

3.5.1.3. Actividad 3. Obtención de datos sobre la base económica y producción de camarones en el humedal

Para la obtención de datos sobre la base económica de la competencia por uso del suelo en el humedal, se realizaron entrevistas de carácter interpersonal y encuestas a propietarios y trabajadores de las camaroneras locales para conocer la importancia económica que éstas demandan en el humedal.

El Ministerio del Ambiente (2018) indicó que existen 23 camaroneras establecidas en el sitio de estudio, por lo tanto estos instrumentos se aplicaron al 50% de estas, utilizando la metodología de Proisy et al., (2014) para recopilar información específica sobre estas prácticas acuícolas.

3.5.2. FASE II. ANALIZAR IMÁGENES SATELITALES (LANDSAT PERÍODOS 2007/2016 Y 2017/2018) Y CONJUNTO DE DATOS DE REFERENCIA DE USO DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.5.2.1. Actividad 4. Imágenes de satélite y conjunto de datos de referencia

Las imágenes satelitales que se utilizaron para este estudio fueron adquiridas a través de Landsat 7 ETM para dos períodos de tiempo diferentes (2017-2018 y 2007/2016). La selección del período de tiempo 2007/2016 sirvió como base para este estudio porque represento cómo las actividades de producción

acuícola, intensivas y semi-intensivas, aumentaron a lo largo de esta década. Estas imágenes se obtuvieron a través del Instituto Geoespacial de Ecuador.

3.5.2.2. Actividad 5. Pre procesamiento de datos satelitales

Los datos satelitales que cubren el área de estudio se obtuvieron de la instalación global de cobertura terrestre (GLCF) y del sitio de Earth Explorer. Estos conjuntos de datos se importaron en ArcGIS 10.3 (Esri Inc.), software de procesamiento de imágenes de satélite para crear un compuesto de color falso (FCC). Se realizó la sub-configuración de las imágenes de satélite para extraer el área de estudio de ambas imágenes tomando el límite de línea referenciado geográficamente del mapa de bloques del humedal La Segua (área de interés).

3.5.2.3. Actividad 6. Interpretación y clasificación de imágenes

De acuerdo con los detalles de las imágenes satelitales, se clasificó el uso del suelo para los dos períodos de estudio. Se incluyó las categorías de acuerdo con lo manifestado por los participantes de la entrevista y en función de las observaciones en las visitas de campo.

Para este estudio se tomó como ejemplo la metodología empleada por Gusmawati *et al.*, (2017) quienes definieron los criterios en función de una o ambas características de imágenes satelitales, entre ellos destacaron: 1) piscina seca o llena, 2) presencia de aireadores, 3) presencia de puentes (s) de alimentación de madera, y 4) presencia de vegetación. De los cuales la presencia de aireadores y puentes se consideran como criterios discriminantes para camaroneras activas, mientras que la presencia de vegetación se considera como un criterio significativo para piscinas abandonadas.

3.5.2.4. Actividad 7. Post-clasificación

Esta actividad consistió en la clasificación de los datos encontrados en todo el estudio para mejorar las imágenes clasificadas y así evaluar la precisión de la clasificación y para generar los tipos de cambios de uso en el suelo a través del uso de vectores en ArcGIS 10.3 (Muttitanon y Tripathi, 2005).

3.5.3. FASE III. CONTRASTAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO SEGÚN LOS DATOS DE LAS IMÁGENES LANDSAT 2007-2016 CON LANDSAT 2017-2018

Para este objetivo, se realizó el contraste de los datos de las imágenes LANDSAT con el propósito de identificar la relación entre la implantación de camaroneras y el cambio del uso del suelo. Para esto se realizaron las siguientes actividades:

3.5.3.1. Actividad 8. Comparación de imágenes

Se realizó un cálculo de la superficie en hectáreas de los tipos de cobertura del suelo/uso del suelo resultantes para cada año de estudio y, posteriormente, comparación de los resultados (Dan, Chen, Chiang, y Ogawa, 2016).

3.5.3.2. Actividad 9. Detección de cambios en el uso de la tierra

Se analizó el porcentaje de uso de la tierra entre los años seleccionados, considerando polígonos de unidad de área (Beland, Goita, Bonn, y Pham, 2006). Se calculó la tasa de cambio de uso del suelo mediante la ecuación expresada por la FAO (1996), la cual expresa lo siguiente:

$$\delta = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1 \quad [3.2]$$

Donde:

- δ = Tasa de Cambio
- S1 = Superficie inicial
- S2 = Superficie final
- n = Número de años entre las dos fechas

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO Y SU ENTORNO ECOLÓGICO PARA EL HUMEDAL Y LA PRODUCCIÓN DE CAMARÓN.

4.1.1. ENCUESTA LOCAL

La encuesta, fue realizada a 170 personas locales de distintas comunidades cercanas al Humedal La Segua, en donde se recopiló información acerca del conocimiento de estas en cuanto a las diversas actividades económicas que se realizan en el sector, los resultados se detallan a continuación:

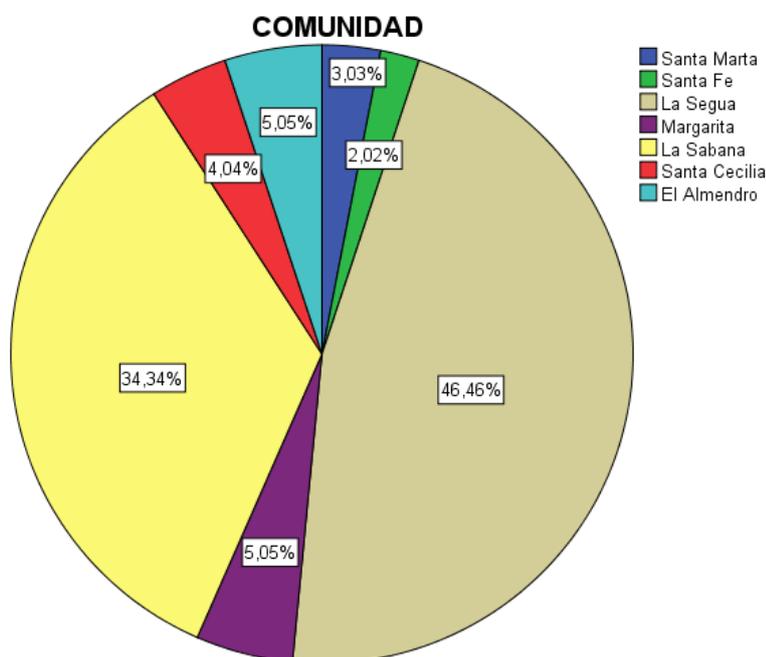


Gráfico 4. 1. Comunidad de procedencia de personas encuestadas

Las comunidades indicadas en los cuestionarios fueron:

- Santa Marta
- Santa Fe
- La Segua
- Margarita
- La Sabana

- Santa Cecilia
- El Almendro

Siendo La Segua el lugar de donde mayormente provienen las personas con un 46,5% de frecuencias. El Ministerio del Ambiente, (2009), establece que entre todos los centros poblados alrededor de la ciénaga se estima una población de 1700 personas, de las cuales la mayoría proviene de la comunidad La Segua.

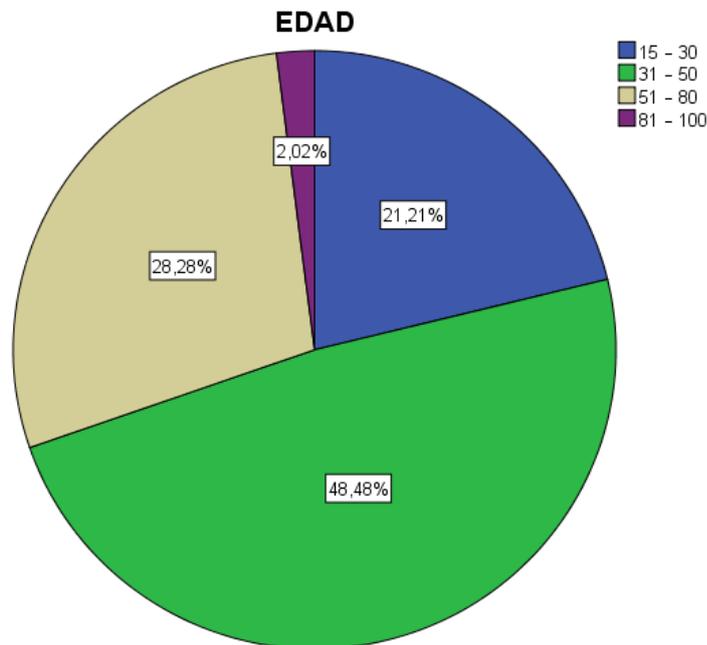


Gráfico 4. 2. Rangos de edad de personas encuestadas

Según los resultados de las encuestas, un 48% de personas se encuentra en un rango de 31 – 50 años.

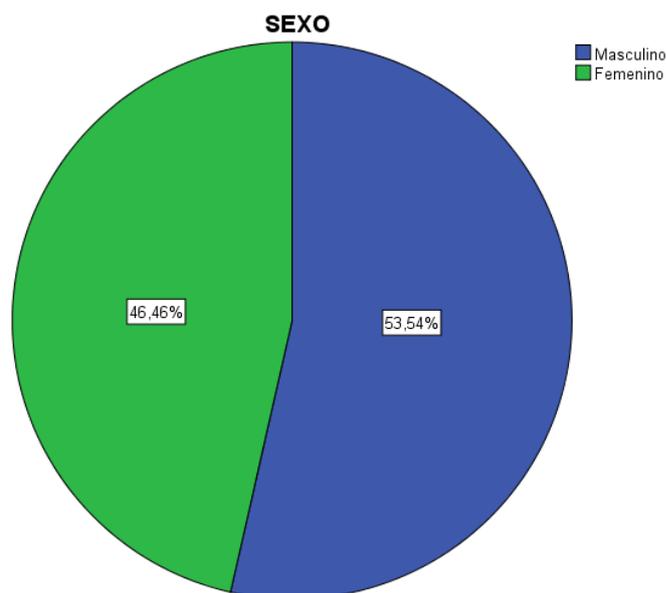


Gráfico 4. 3. Sexo de personas encuestadas

En el gráfico se puede observar que el mayor número de personas encuestadas pertenece al sexo masculino, con un porcentaje de 54%, no obstante, la diferencia entre este y las personas del sexo femenino es baja, demostrando que fue una encuesta equitativa para tener información con igualdad de género.

Cuadro 4. 1. Actividades económicas realizadas en el Sector

Actividades económicas	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
a) Agrícola	66	38,82%
b) Pecuaria	32	18,82%
c) Pesca	35	20,59%
d) Acuícola	25	14,71%
Ninguna	12	7,06%
Total	170	100,0%

Según los resultados obtenidos, un 39% de personas afirmaron dedicarse a la actividad agrícola, ocupando el primer puesto; en cuanto a la Actividad acuícola, esta tuvo una aceptación del 15%; se pudo observar también que existe un 7% que no realiza ninguna actividad económica. Esta información coincide con lo establecido por el Ministerio del Ambiente en la Ficha Informativa de los Humedales Ramsar sobre el Humedal La Segua (2009), en

donde se manifiesta que en el sitio de estudio la mayor parte de la población se dedica a la agricultura y ganadería.

Cuadro 4. 2. Fuentes de abastecimiento de agua

Fuentes de agua	Respuestas	
	Frecuencia	Porcentaje
a) Río	63	37,06%
b) Ciénega o Humedal	42	24,71%
c) Embalse o Represa	23	13,53%
d) Pozos	30	17,65%
e) Sistema de riego	7	4,12%
f) Agua lluvia	5	2,94%
Total	170	100,0%

De acuerdo con las encuestas, un 37% de personas obtienen el agua que utilizan, del río, y se ubica a la Ciénega o el Humedal como segunda fuente de abastecimiento más utilizada, con un 25%; esto independientemente de la actividad para la cual se obtiene el agua.

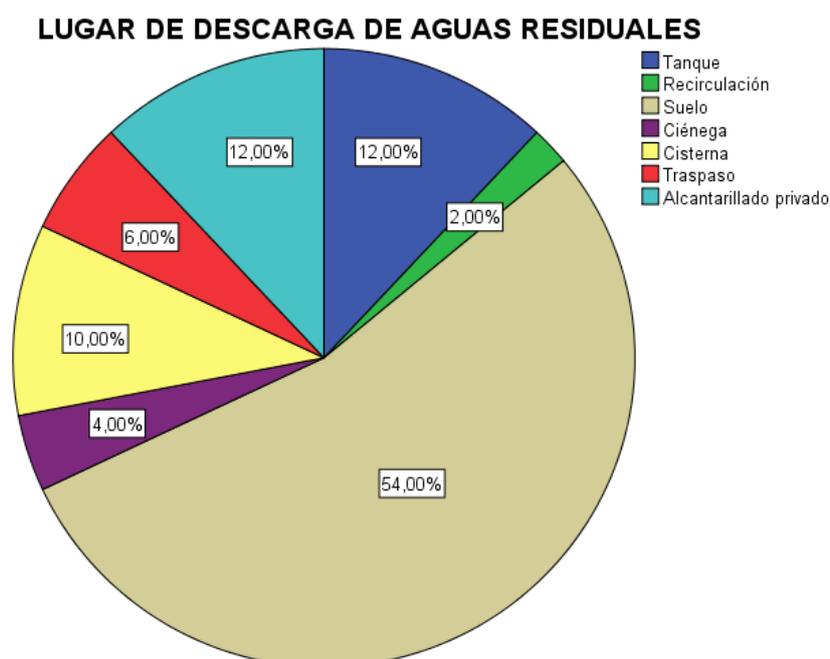


Gráfico 4. 4. Lugar de descarga de aguas residuales

Como se pudo observar en los gráficos el 54% de encuestados indica que el agua una vez utilizada el agua es vertida directamente al suelo; solo un 4% indicó que descargan estas aguas hacia la Ciénega o Humedal.

EXISTENCIA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

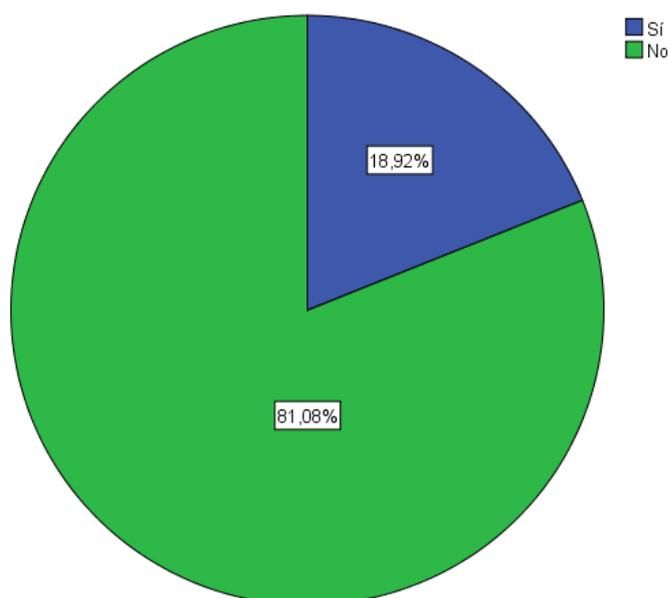


Gráfico 4. 5. Tratamiento de aguas residuales por parte de encuestados

El 81% de personas indicaron que a las aguas que descargan no se les aplica ningún tipo de tratamiento para descontaminarlas.

EXISTENCIA DE VEGETACIÓN PREVIA A LA EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

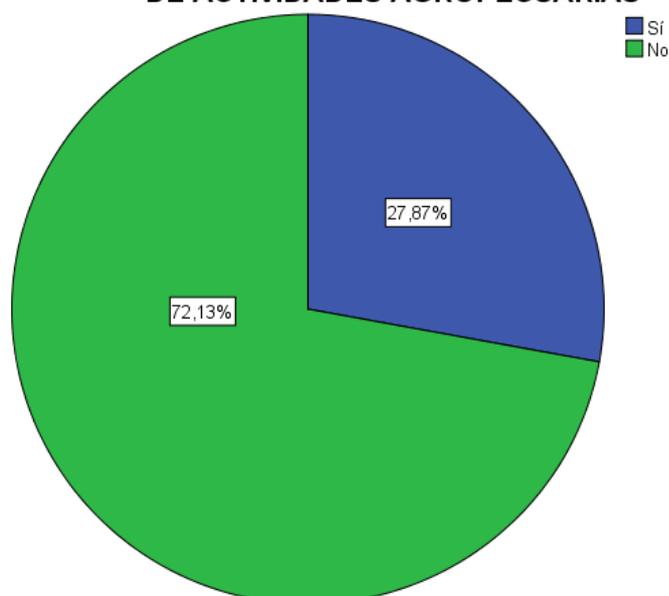


Gráfico 4. 6 Presencia de vegetación en los predios de encuestados

El 72% de encuestados negó que existiera en sus predios vegetación, al 28% que afirmó se le preguntó qué tipo de vegetación existía a lo que respondieron por lo general, malezas, cereales (maíz) y árboles frutales.

Según el MAE (2009) en esta zona por lo general se siembra maíz, arroz y cítricos como naranjas, limas y limones. Los cultivos que más se siembran son el arroz y el maíz, llegando a cubrir un total de 353 hectáreas.

REALIZACIÓN DE TALA DE BOSQUE NATURAL PREVIO A LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

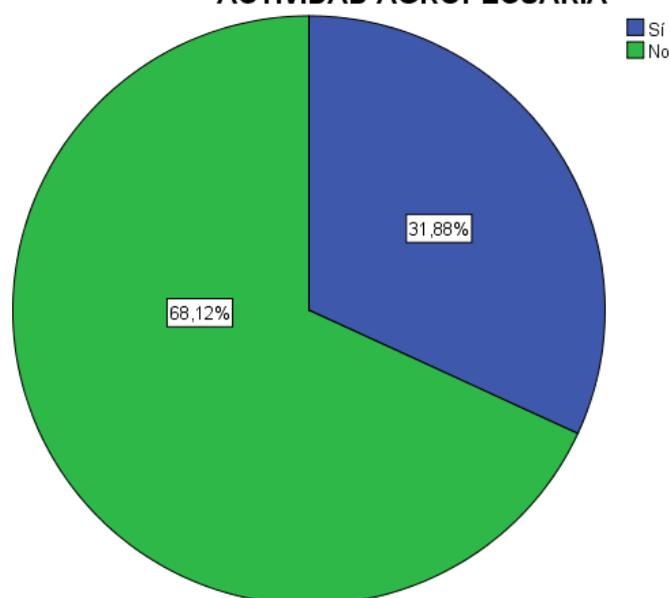


Gráfico 4. 7. Transformación o tala de bosque natural

Un 68% de personas encuestadas negaron haber transformado o talado bosque natural previo a la realización de su actividad agropecuaria, no obstante, se considera que el porcentaje que si lo hizo es alto (32%). El Ministerio del Ambiente (MAE, 2006), manifiesta que en el Humedal La Segua, la frontera agrícola y ganadera ha ganado mucho terreno a los bosques nativos poniendo en riesgo a ciertas comunidades vegetales que se han vuelto escasas o amenazadas como guachapelí, caña guadua, algarrobo, rompe ható, entre otras.

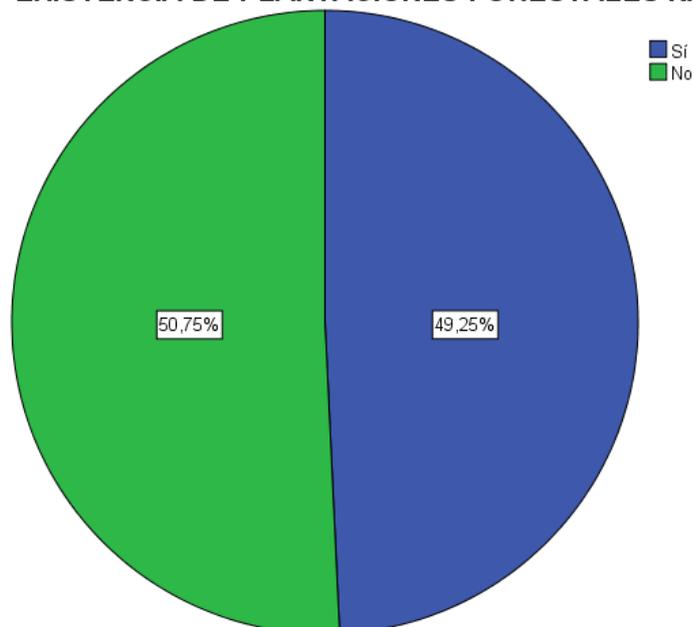
EXISTENCIA DE PLANTACIONES FORESTALES NATURALES

Gráfico 4. 8. Existencia de plantaciones forestales o bosques naturales en los predios de los encuestados

Según los resultados obtenidos, los porcentajes son similares entre la existencia y no existencia de plantaciones forestales naturales en los predios de las personas encuestados, y a pesar de que las personas que respondieron si se encuentre ligeramente debajo de las que manifestaron que no (49% - 51% respectivamente) este sigue siendo un resultado alentador.

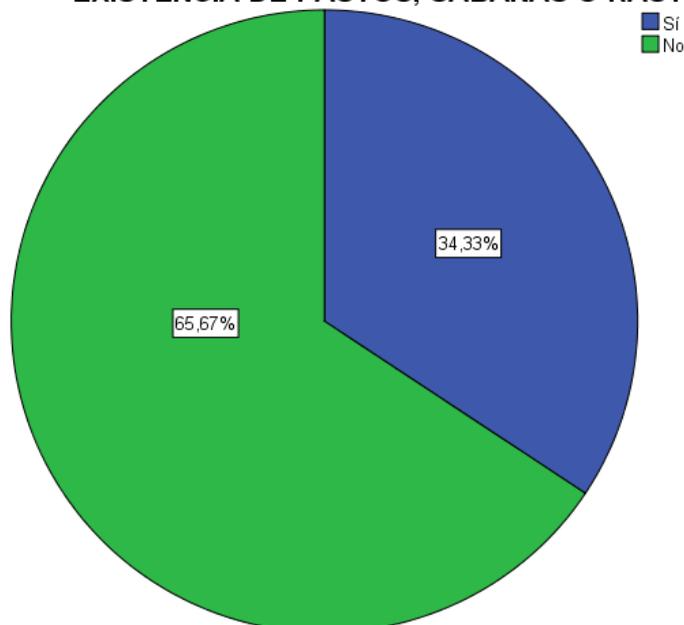
EXISTENCIA DE PASTOS, SABANAS O RASTROJOS

Gráfico 4. 9. Existencia de pastos, sabanas o rastrojos en los predios de encuestados

Un 67% de encuestados manifestaron que en sus predios no existe pasto, sabanas o rastrojos, a diferencia de un 34% que indicaron que sí. Según Escobar, Bravo, y Vera, (2007), la superficie ocupada por pastos dentro del Humedal corresponde al 35,3% del área total.

4.1.2. ENCUESTA RELACIONADA CON LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA

Se realizó una encuesta a los propietarios de 12 camaroneras, en donde se obtuvo información acerca de la producción económica y el impacto ambiental y de uso del suelo que estas provocan, los resultados se detallan a continuación:

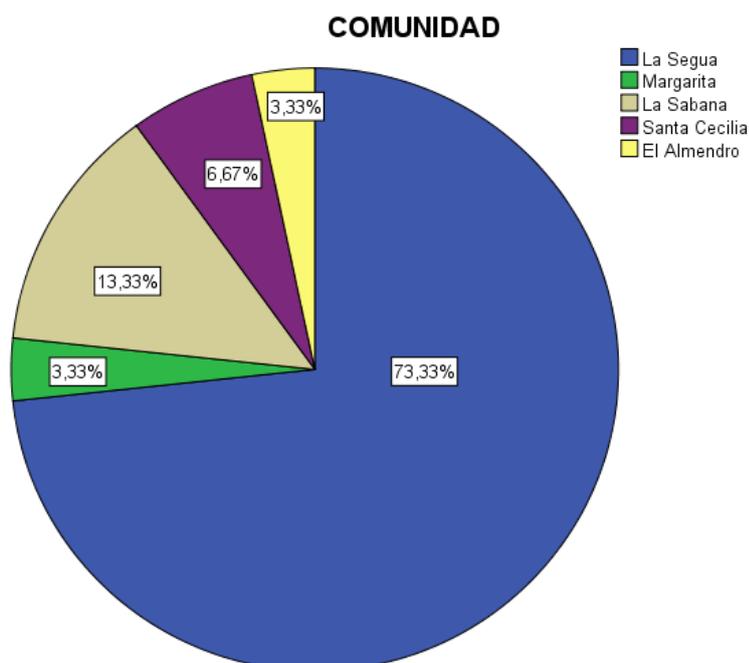


Gráfico 4. 10. Comunidad de procedencia de camaroneras

Según lo recopilado el 73% de camaroneras se encuentran localizadas en la comunidad de La Segua; esto se confirma en el Plan de Manejo Ambiental del Monumento Natural Provincial La Segua (MAE, 2018), en donde se establece que, de todas las comunidades, La Segua es la que posee mayor cantidad de camaroneras.

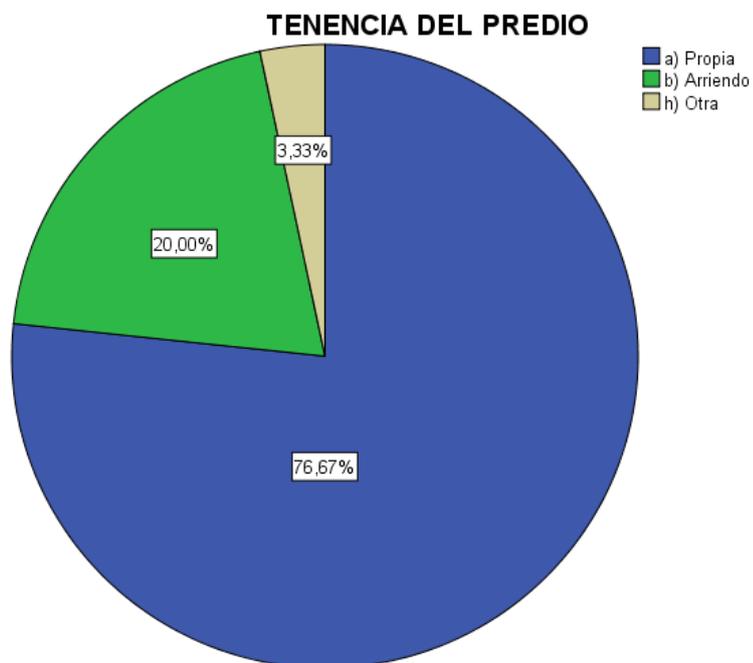


Gráfico 4. 11. Forma de tenencia del predio de camaroneras

El 77% de los encuestados, indicaron que los terrenos en donde realizan su actividad acuícola son propios. La Ciénaga de La Segua pertenece a 42 propietarios particulares actualmente y una pequeña parte alquila estos predios a la comunidad para el desarrollo de actividades agropecuarias (MAE (Ministerio del Ambiente), 2009).

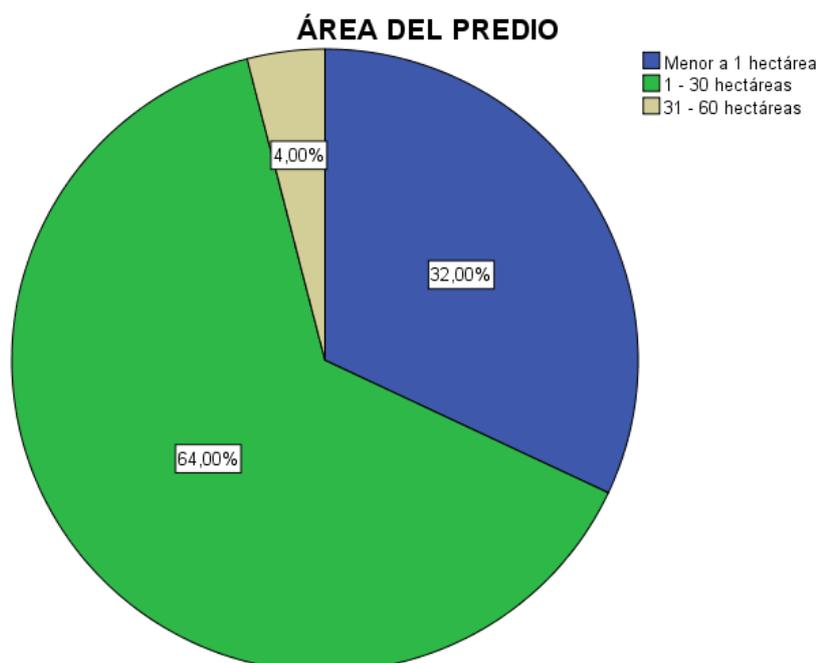


Gráfico 4. 12. Área de predios de actividad acuícola

El 64% de los encuestados manifestaron que poseen un predio de entre 1 a 30 hectáreas de superficie destinados a la actividad acuícola.

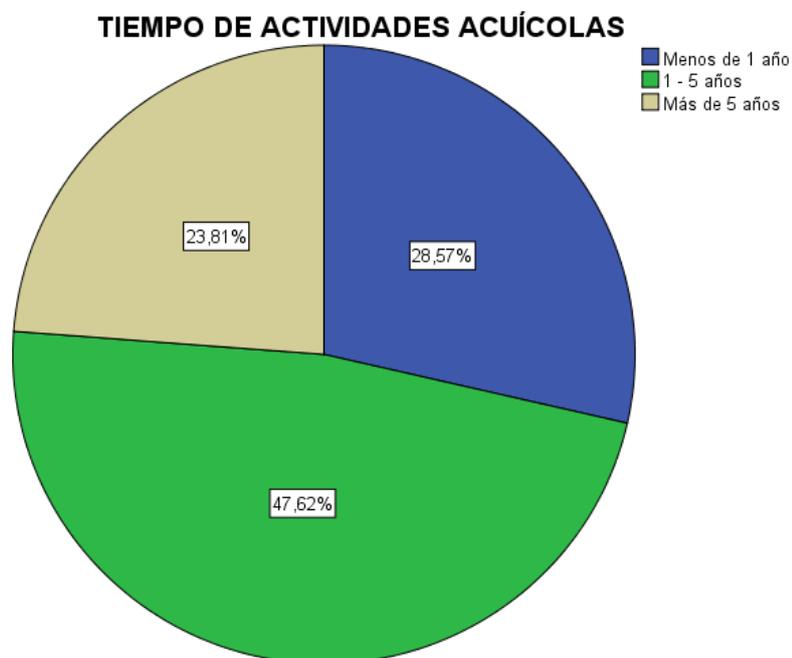


Gráfico 4. 13. Tiempo de ejecución de actividades acuícolas

La mayoría de encuestados (48%), llevan entre 1 a 5 años realizando actividades acuícolas en el sector.

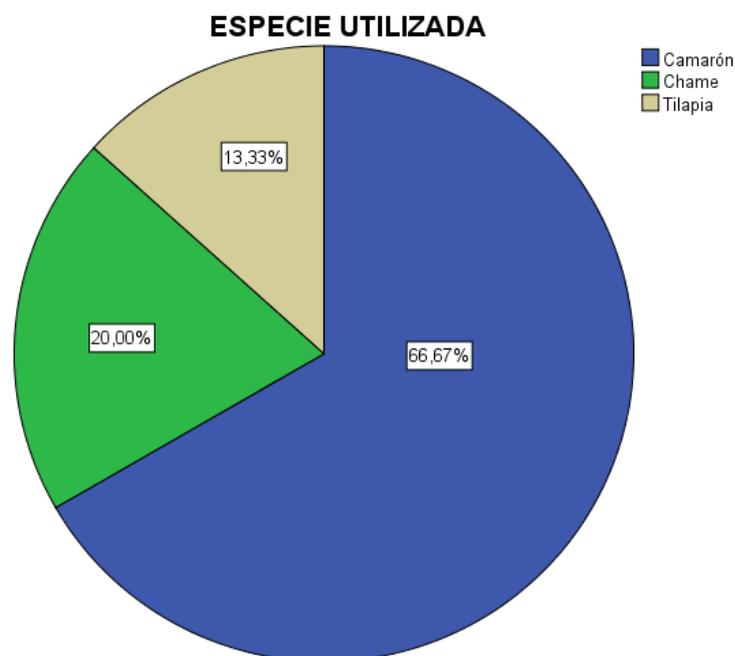


Gráfico 4. 14. Nombre de la especie utilizada en la actividad acuícola

El 67% de las personas encuestadas, manifestaron que su actividad acuícola está dirigida a la especie del camarón (*Litopenaeus vannamei*), las otras dos especies son el Chame (20%) y la Tilapia (13%). Esto a comparación de otros años ha tenido un cambio rotundo, según Escobar, Bravo y Vera (2007), el cultivo de chame fue el más importante cubriendo una superficie de 104,8 hectáreas.

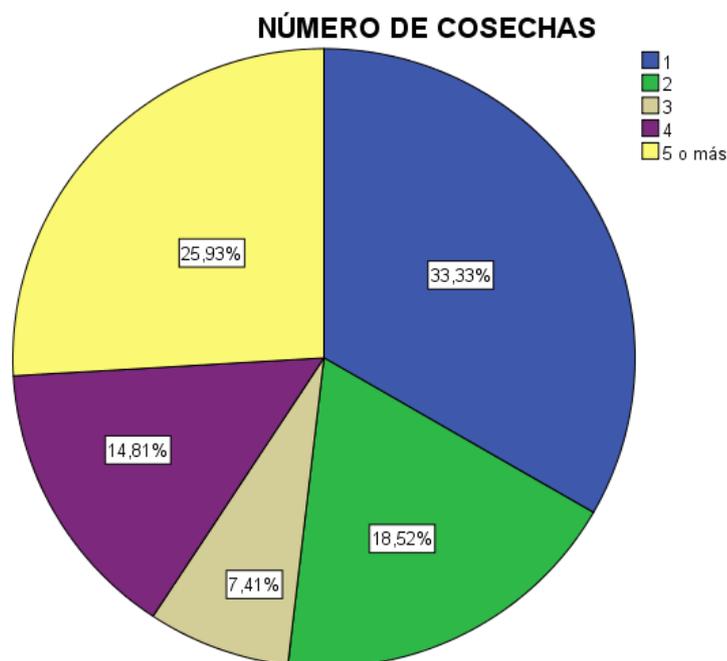


Gráfico 4. 15. Número de cosechas al año realizadas

El 33% de productores acuícolas, indicaron que realizan una sola cosecha al año, siguiéndole los que practican dos cosechas con un 26%.

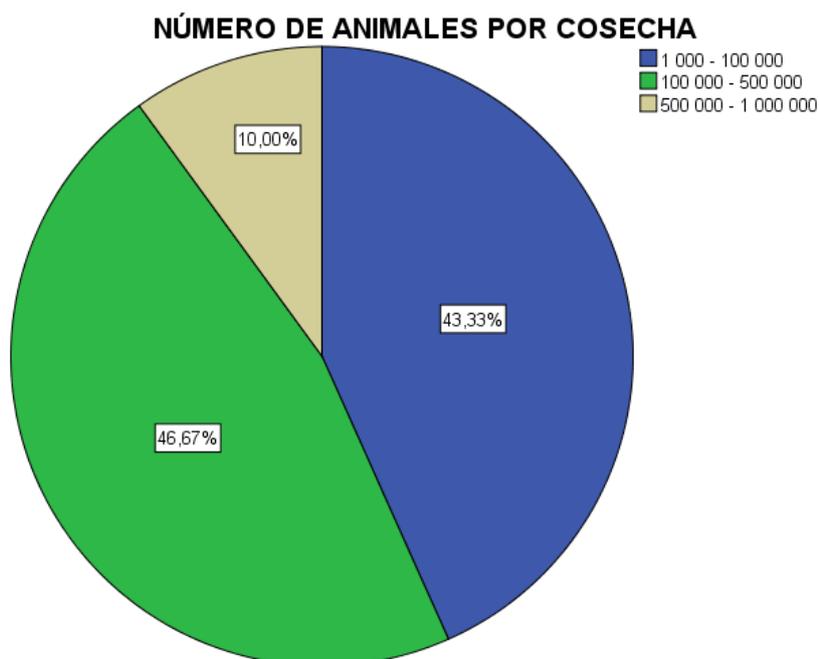


Gráfico 4. 16. Número de animales por cosecha realizada

Según los resultados obtenidos, el 47% de camaroneras, producen entre 100 mil a 500 mil animales por cosecha, siguiéndole con un 42% aquellas que producen entre mil a 100 mil.

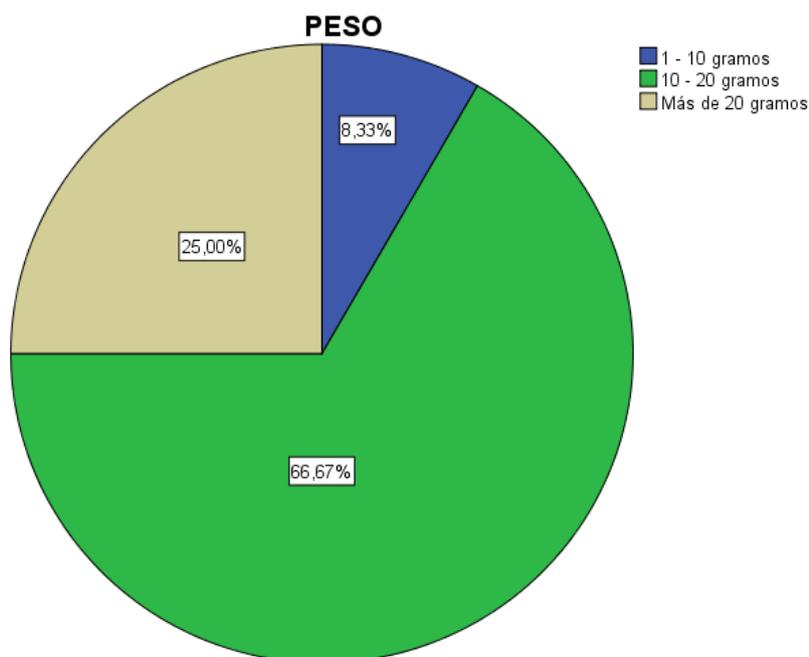


Gráfico 4. 17. Rangos de peso promedio de la especie cosechada en la actividad acuícola

El 67% de industrias acuícolas de camarón producen una especie con un peso de entre 10 a 20 gramos, siendo el de 12 gramos el peso usual.

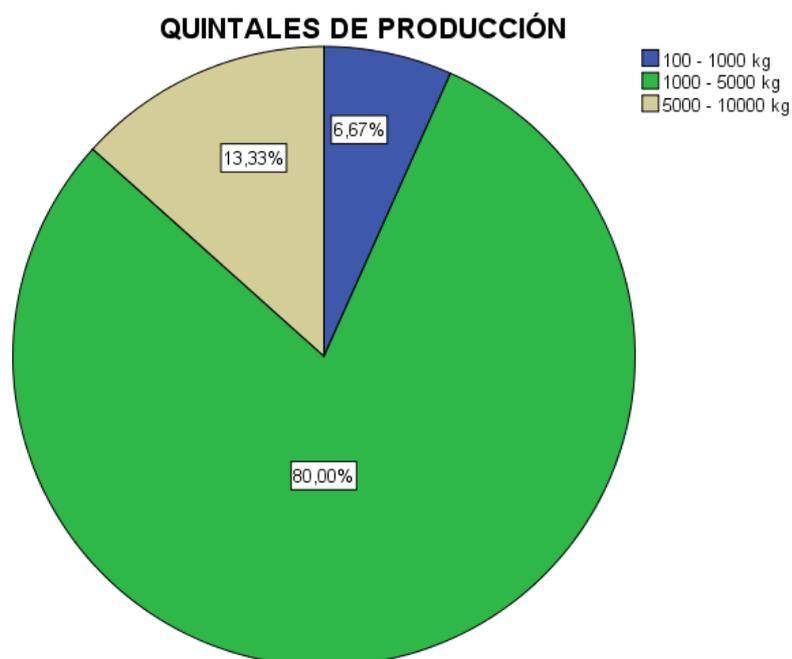


Gráfico 4. 18. Datos de la última producción total (kilogramos) manifestada por los encuestados

Un 80% de los encuestados manifestaron que su última producción mensual estuvo en un rango de entre 1000 a 5000 kilogramos

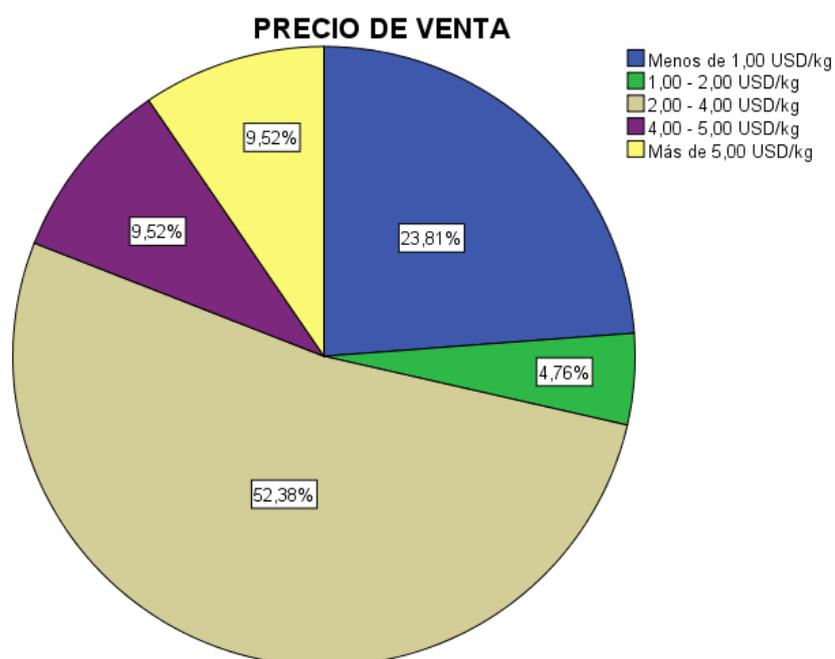


Gráfico 4. 19. Precio de venta del kilogramos cosechado

El 52% de personas dedicadas a la actividad acuícola en el Humedal manifestaron que el precio de venta de un kilogramo varía entre 2,00 – 4,00 USD, dependiendo del peso y la calidad del producto.

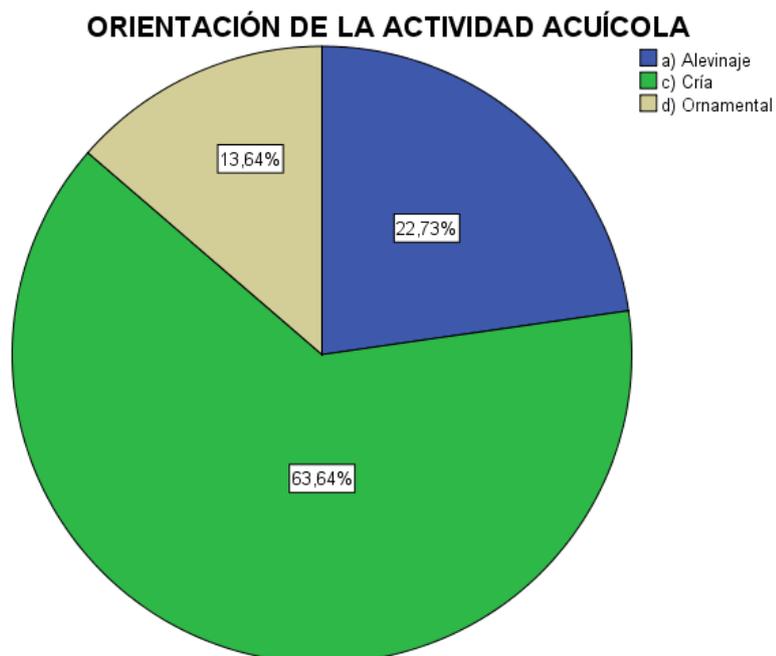


Gráfico 4. 20. Orientación de la actividad acuícola

El 64% de encuestados, se dedica a la actividad acuícola orientada a la cría, a diferencia de un 23% que se dedica al Alevinaje y un 14% a la práctica ornamental de la misma.

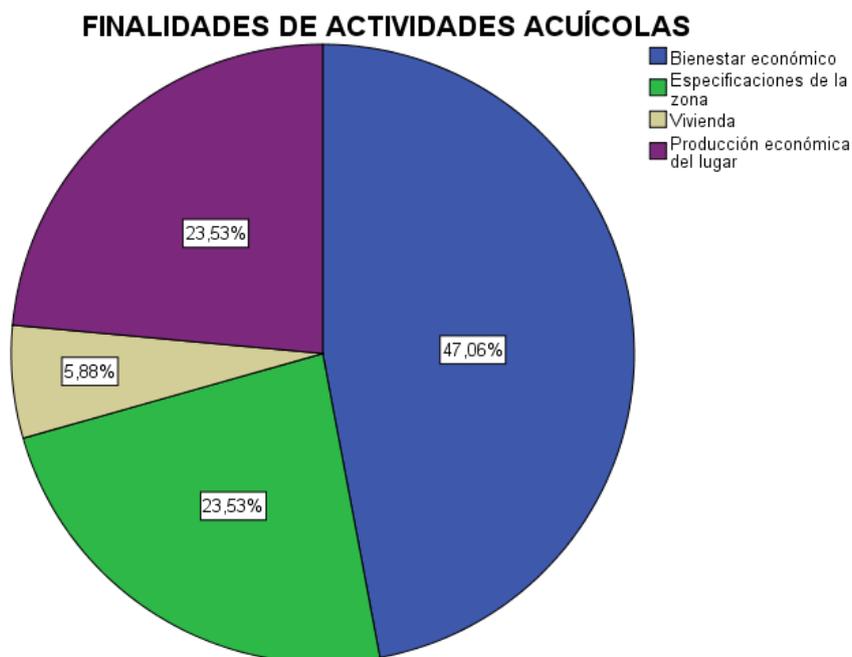


Gráfico 4. 21. Motivos de la realización de actividades acuícolas en el Humedal La Segua

En esta pregunta se obtuvo información sobre la razón por la que estas personas decidieron dedicarse a la actividad de producción acuícola, un 47%

respondió que esto se debía a que quería mejorar su calidad de vida y dar un bienestar económico para ellos mismos como para sus familias, en un 24% se encuentran las personas cuya razón fue que el lugar tiene una gran producción económica para este tipo de actividades, así como que las especificaciones de la zona, como el suelo, el terreno, clima, agua entre otros dan para realizar con éxito esta producción.

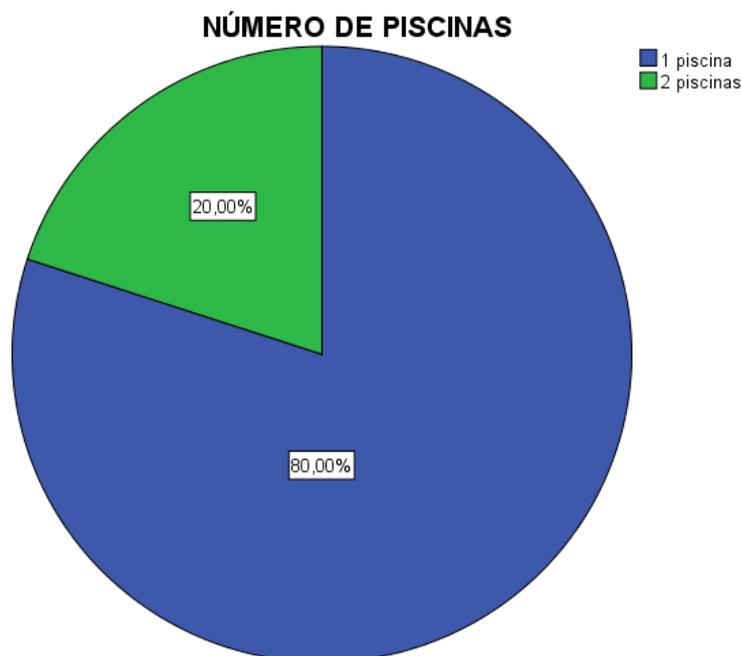


Gráfico 4. 22. Número de piscinas acuícolas

Un 80% de propietarios, poseen en sus predios solo una piscina de cultivo de *Litopenaeus vannamei*.

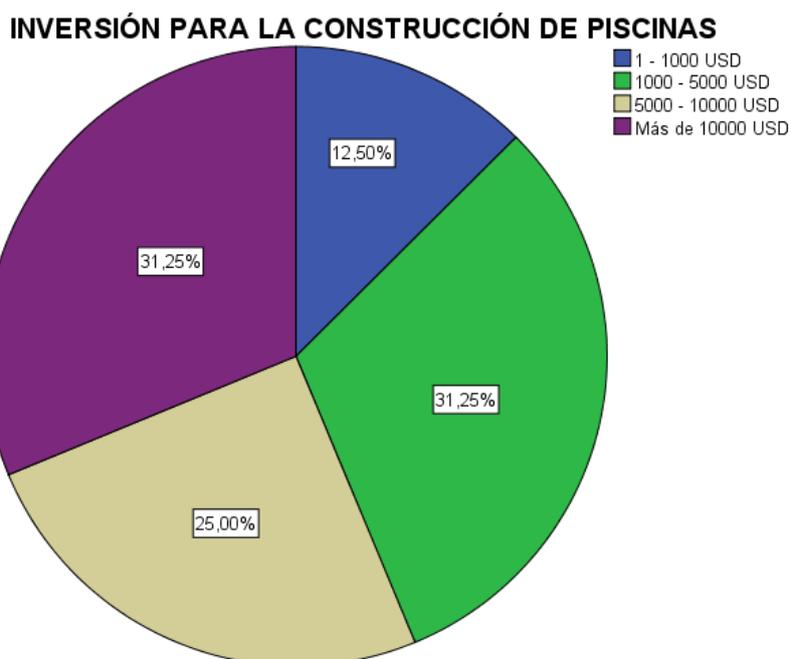


Gráfico 4. 23. Monto de inversión para la construcción de las piscinas acuícolas

Los montos de inversión para la construcción de las piscinas acuícolas oscilan entre 1000 – 5000 USD y más de 10000 USD, encontrándose con 31% cada uno de estos.

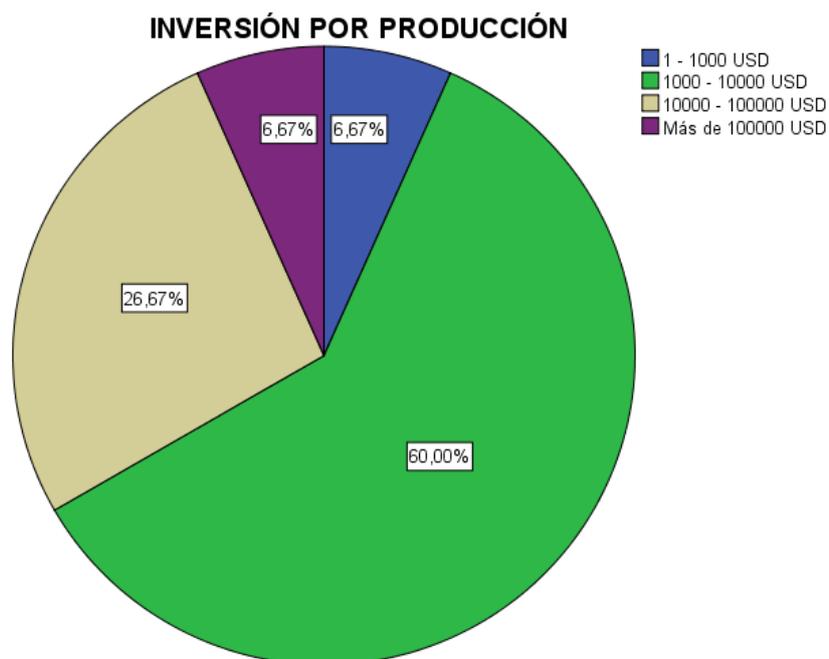


Gráfico 4. 24. Monto de inversión por cosecha de producción

Los montos de inversión por cosecha de producción oscilan en 1000 – 10000 USD según un 60% de personas encuestadas

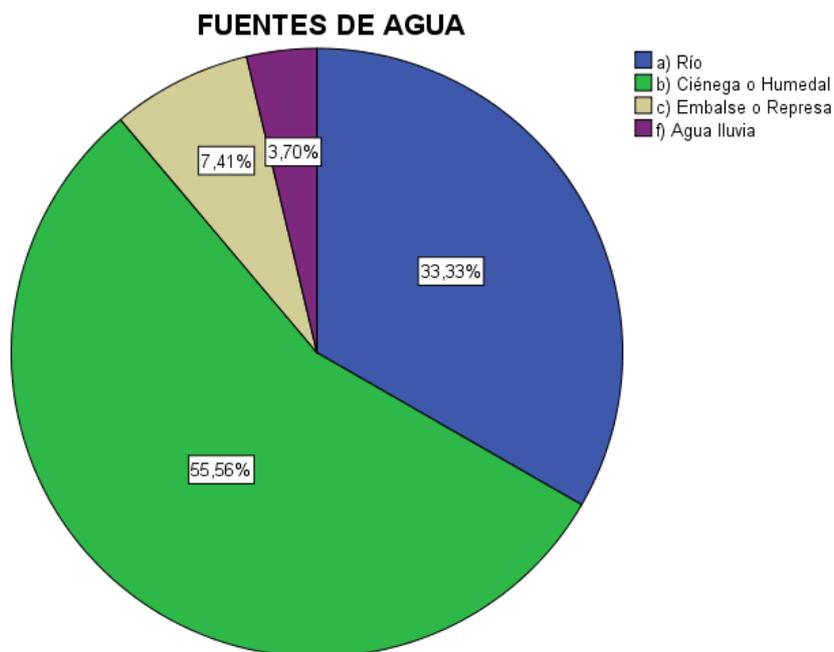


Gráfico 4. 25. Fuentes de abastecimiento de agua de las actividades acuícolas

El 56% de personas dedicadas a la actividad acuícola en el sitio de estudio, tienen como fuente de agua principal al Humedal, lo cual se considera preocupante ya que con esto se estaría disminuyendo la extensión del espejo de agua considerado de gran importancia para el lugar.

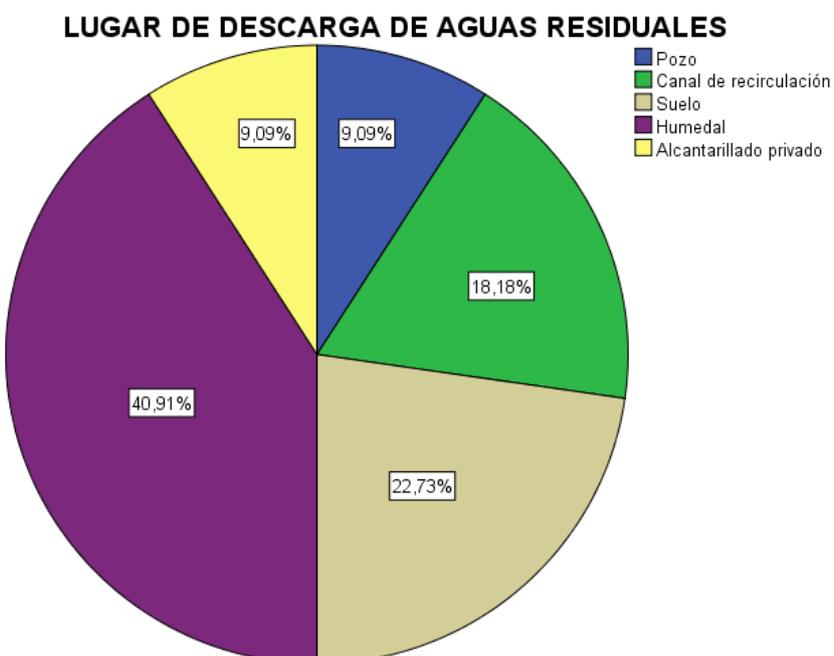


Gráfico 4. 26. Lugar de descarga de aguas residuales provenientes de la actividad acuícola

El 41% de predios acuícolas afirman descargar sus aguas directamente al Humedal de La Segua, esto también lo manifiestan Escobar, Bravo y Vera (2007) quienes indican que las camaroneras se abastecen del agua de la ciénaga, así como también desecha el agua utilizada a la misma.

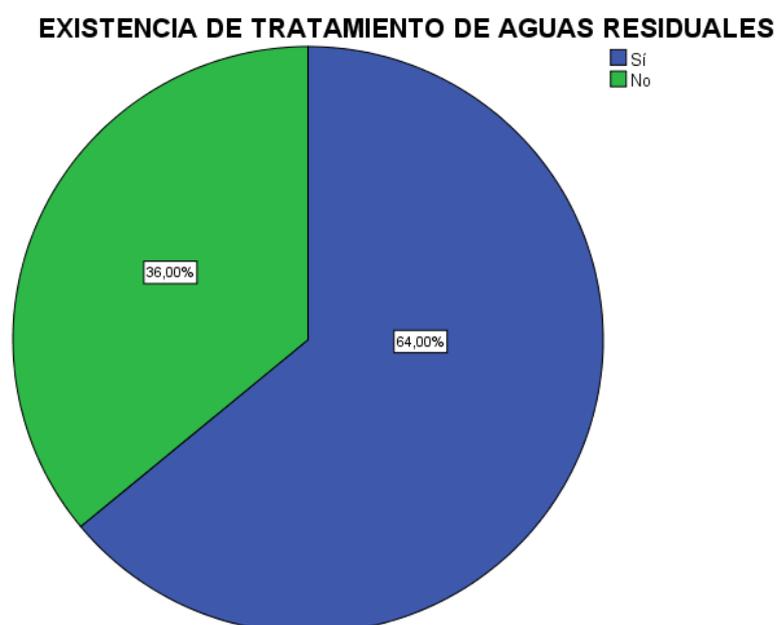


Gráfico 4. 27. Existencia de tratamiento de aguas residuales de la actividad acuícola

Según los resultados obtenidos, la mayoría de los predios dedicados a la actividad acuícola (64%) afirman realizar un tratamiento a sus aguas antes de desecharlas al lugar que indicaron en la pregunta anterior, no obstante, el porcentaje que indica que no las tratan es elevado pudiendo contaminar el Humedal.



Gráfico 4. 28. Existencia de vegetación, previo a la actividad acuícola

Del 100% de personas encuestadas un 52% indicó que en sus predios no existía vegetación antes de empezar con su actividad acuícola, aquellos que manifestaron que sí (48%) indicaron que los predios tenían pastos, malezas, cultivos de ciclo corto y árboles frutales.

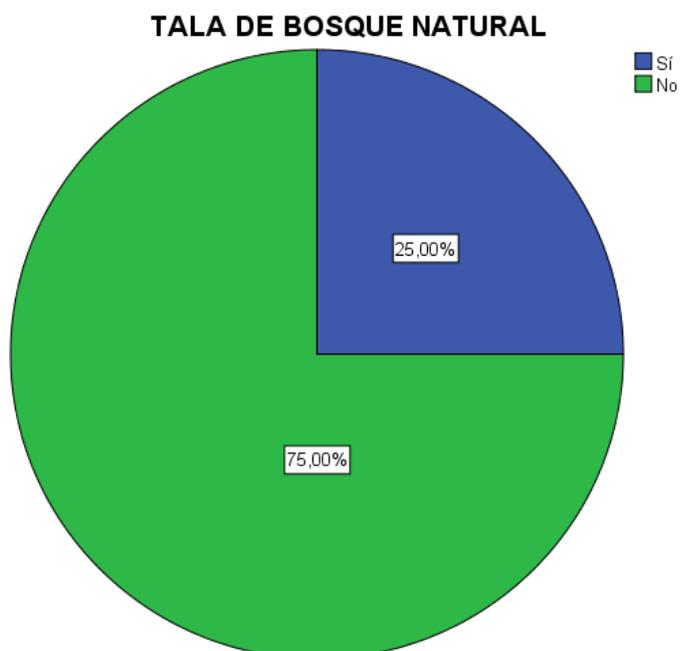


Gráfico 4. 29. Transformación o tala de bosque natural en los predios destinados a la actividad acuícola

Un 75% niega que transformó o taló bosque natural en los predios en donde realizan su actividad acuícola.

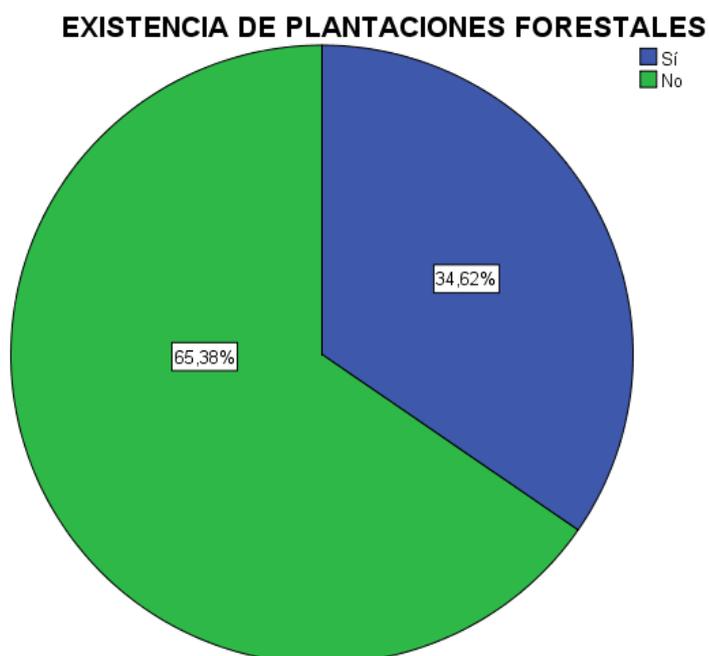


Gráfico 4. 30. Existencia de plantaciones forestales en los predios destinados a la actividad acuícola

Un 67% de personas encuestadas indican que en sus predios no presentan ningún tipo de plantaciones forestales.

4.1.3. ENTREVISTA A PROPIETARIOS DE CAMARONERAS

La entrevista fue realizada a los propietarios de las camaroneras, cuyas respuestas generales son las siguientes:

Pregunta 1: ¿Cuál es el proceso de producción del camarón?

La respuesta a esta pregunta se sintetizó en el siguiente flujograma de procesos:

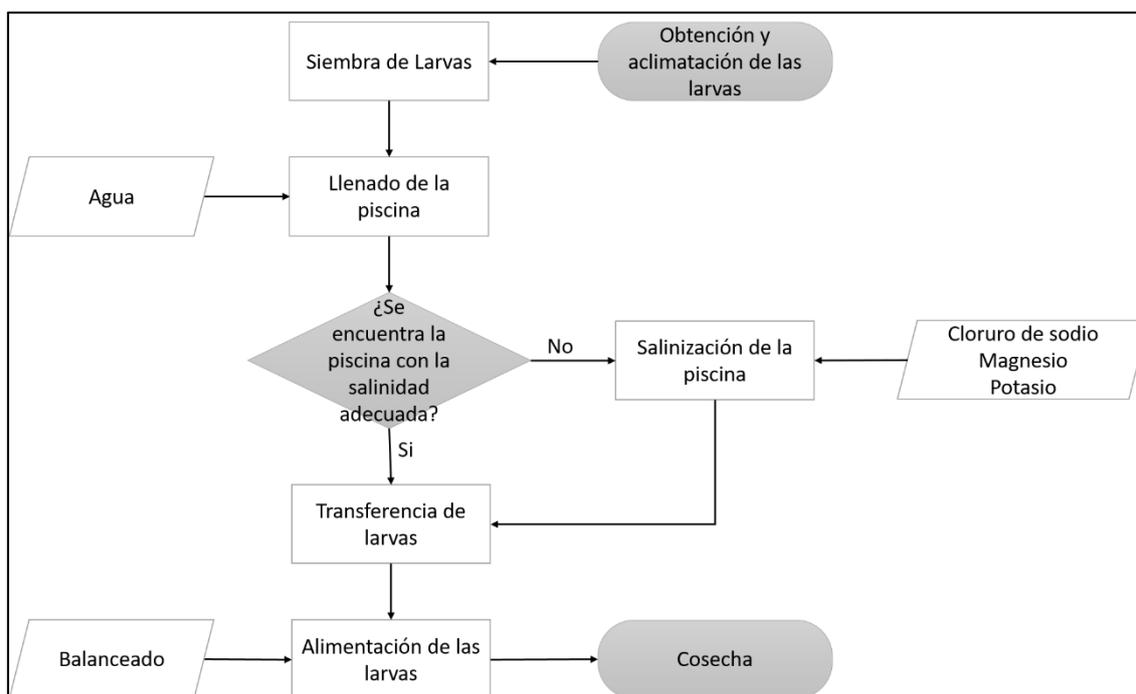


Figura 4. 1. Flujograma del proceso de producción del camarón

Cuadro 4. 3. Procesos de producción del camarón

PROCESO	DESCRIPCION
Obtención y aclimatación de materia prima	Se obtiene la materia prima en los lugares de distribución de las mismas, estas son transportadas hacia los respectivos establecimientos en recipientes que contienen agua de las piscinas con la finalidad de aclimatarlas a las mismas.
Siembra de las larvas	Las larvas son transferidas desde los recipientes utilizados en su transporte, para sembrarlas en la piscina de pre tratamiento con sumo cuidado para que la larva no se estrese. Este proceso es manual
Llenado de la piscina de engorde	Se bombea agua desde las diversas fuentes de abastecimientos hasta que la piscina de engorde esté completamente llena
Salinización del agua	Se analiza la salinidad del agua que por lo general está en 0,8 ppm y se colocan productos para elevar este valor a 3 ppm aproximadamente con la ayuda de compuestos como cloruro de sodio, potasio, magnesio.
Transferencia de las larvas	Una vez teniendo la salinidad adecuada se procede a transferir las larvas desde la piscina de aclimatación a la de engorde con la ayuda de unos recipientes y con sumo cuidado para evitar el estrés de estas.
Alimentación de las larvas	Este proceso se realiza 3 veces al día y la cantidad varía según los meses. El trabajador da un recorrido por la piscina de engorde con la ayuda de una canoa y manualmente esparce el balanceado de una

	manera equitativa. Algunas personas afirmaron colocar bacterias acidolácticas para minimizar la contaminación al suelo y al agua
Cosecha del camarón	Una vez transcurrido los días de producción se procede a cosechar los camarones, y a vaciar la piscina. Esta agua se dirige a los diversos sitios de descarga que informaron los propietarios en las encuestas anteriormente manifestadas.

Pregunta 2: ¿Qué procesos auxiliares se realizan durante la producción del camarón?

Las personas entrevistadas coincidieron en los siguientes procesos auxiliares:

- Tratamiento para las enfermedades de las larvas
- Limpieza de los muros
- Tratamiento del agua mediante oxigenación
- Recirculación del agua

Pregunta 3: ¿Qué tratamiento se le da al agua descargada por las piscinas?

Los propietarios de las camaroneras coinciden en que el agua descargada por las piscinas no tiene un tratamiento especial, ya que durante el proceso se le agregan microorganismos que ayudan al desarrollo del camarón y para ellos con esto mejora la calidad del agua. Como adicional lo que se agrega es un proceso de oxigenación para evitar la eutrofización de estas aguas.

Pregunta 4: ¿Qué existía en el predio antes de empezar la actividad?

La mayoría de entrevistados concuerdan en que en sus predios solamente existía maleza, otro grupo de personas afirmaron que en sus terrenos existían árboles frutales o cereales y que tuvieron que desalojar estas plantaciones ya que se volvieron improductivas, comenzando así con la actividad acuícola.

Pregunta 5: ¿Posee alguna medida ambiental o de conservación?

Las personas entrevistadas manifestaron que una de las medidas ambientales consiste en la recirculación del agua, también se indicó que están haciendo

reforestación, no obstante, se declaró la falta de licenciamiento ambiental o que se encuentran tramitando el mismo.

4.2. ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES (LANDSAT PERÍODOS 2007/2016 Y 2017/2018) Y CONJUNTO DE DATOS DE REFERENCIA DE USO DEL SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.2.1. IMÁGENES LANDSAT

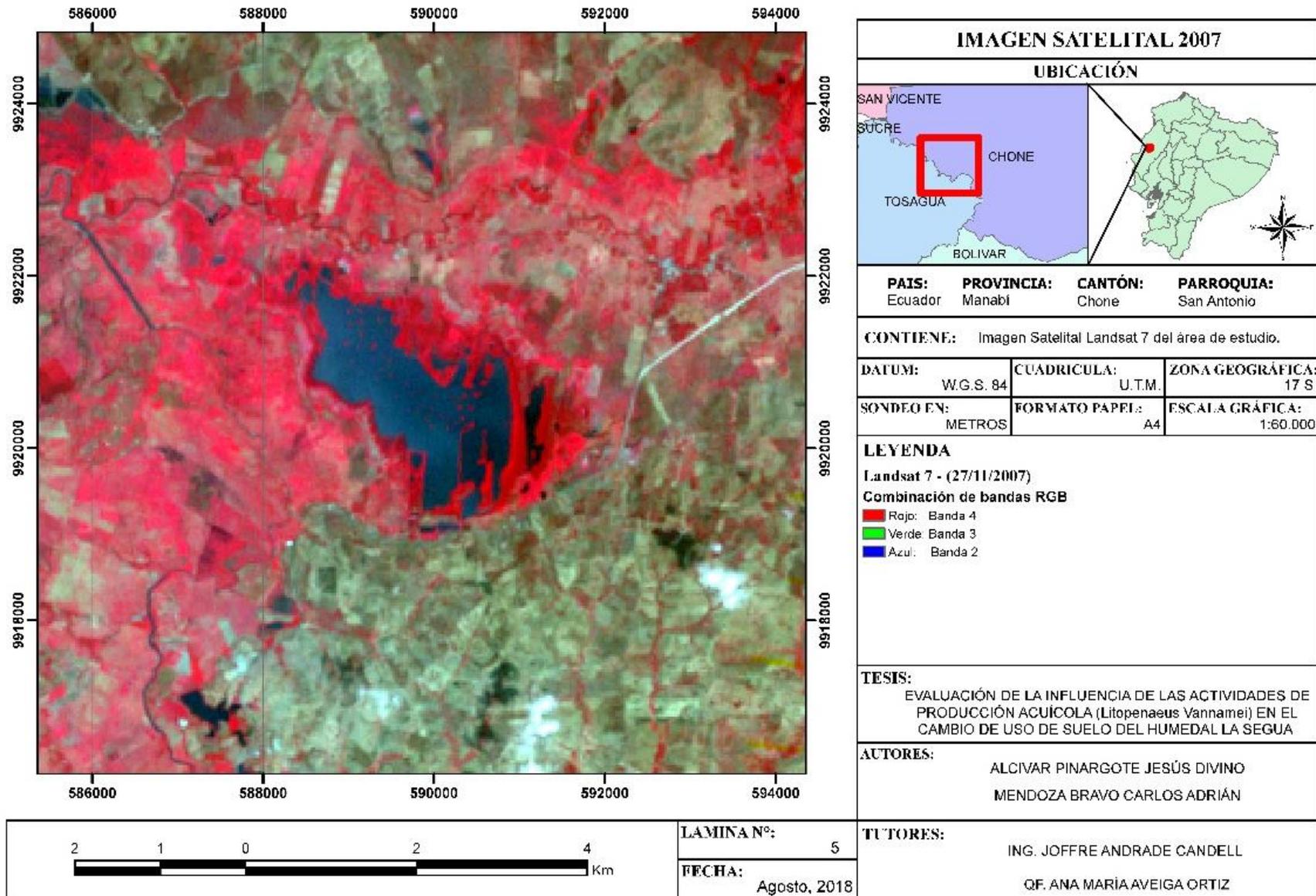


Imagen 4. 1. Imagen satelital del Humedal La Segua (2007)

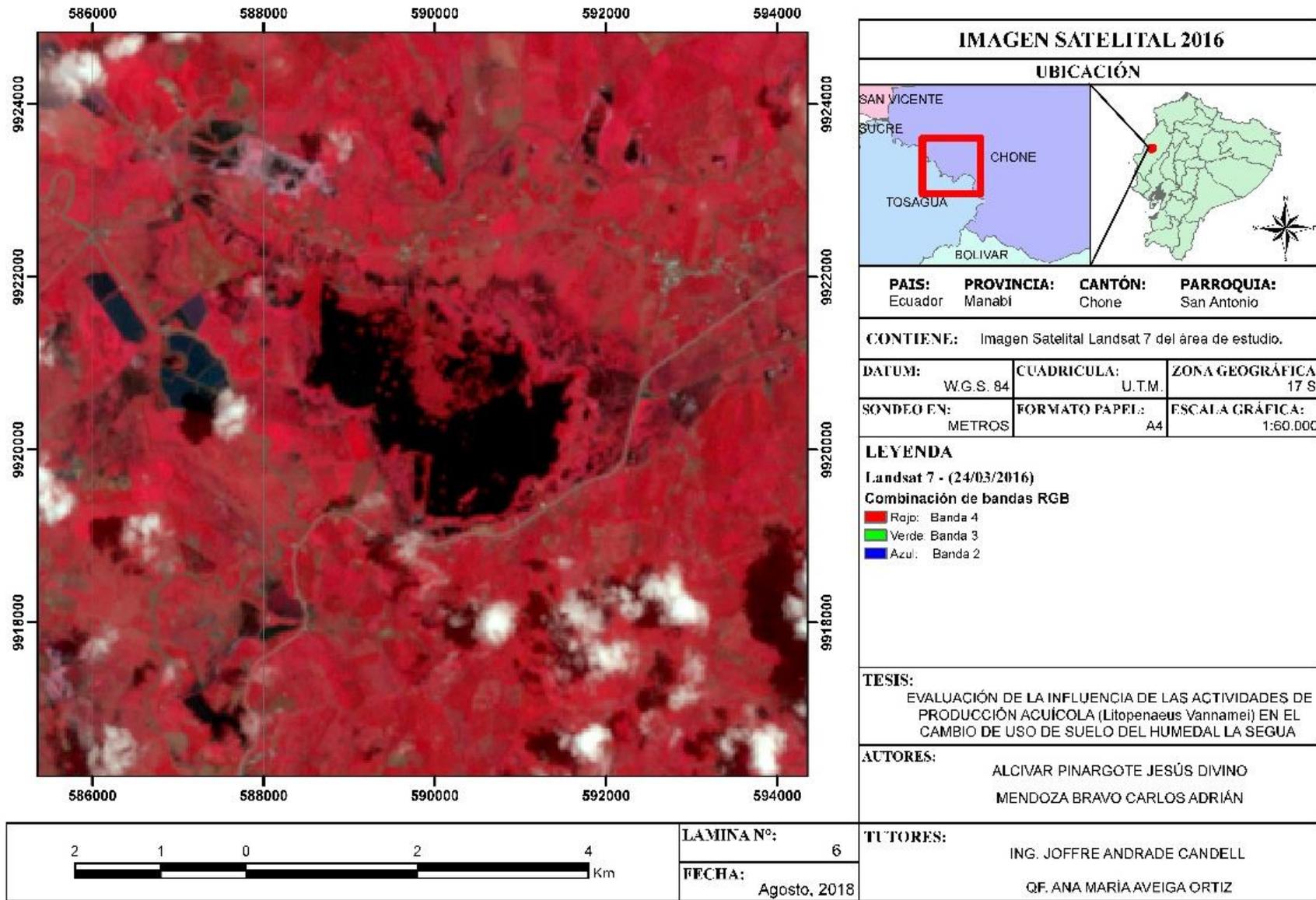


Imagen 4. 2.Imagen satelital del Humedal La Segua (2016)

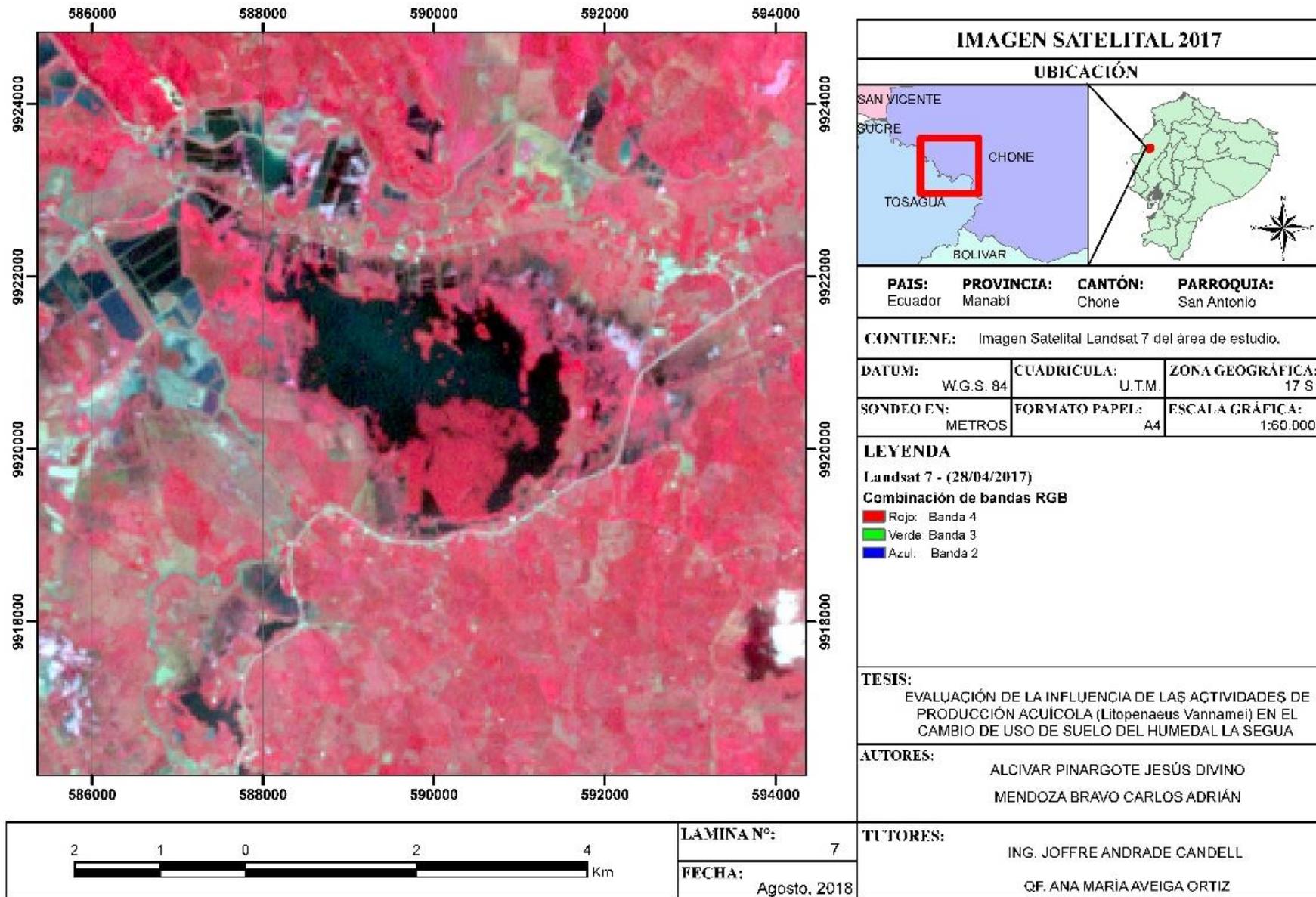


Imagen 4. 3. Imagen satelital del Humedal La Segua (2017)

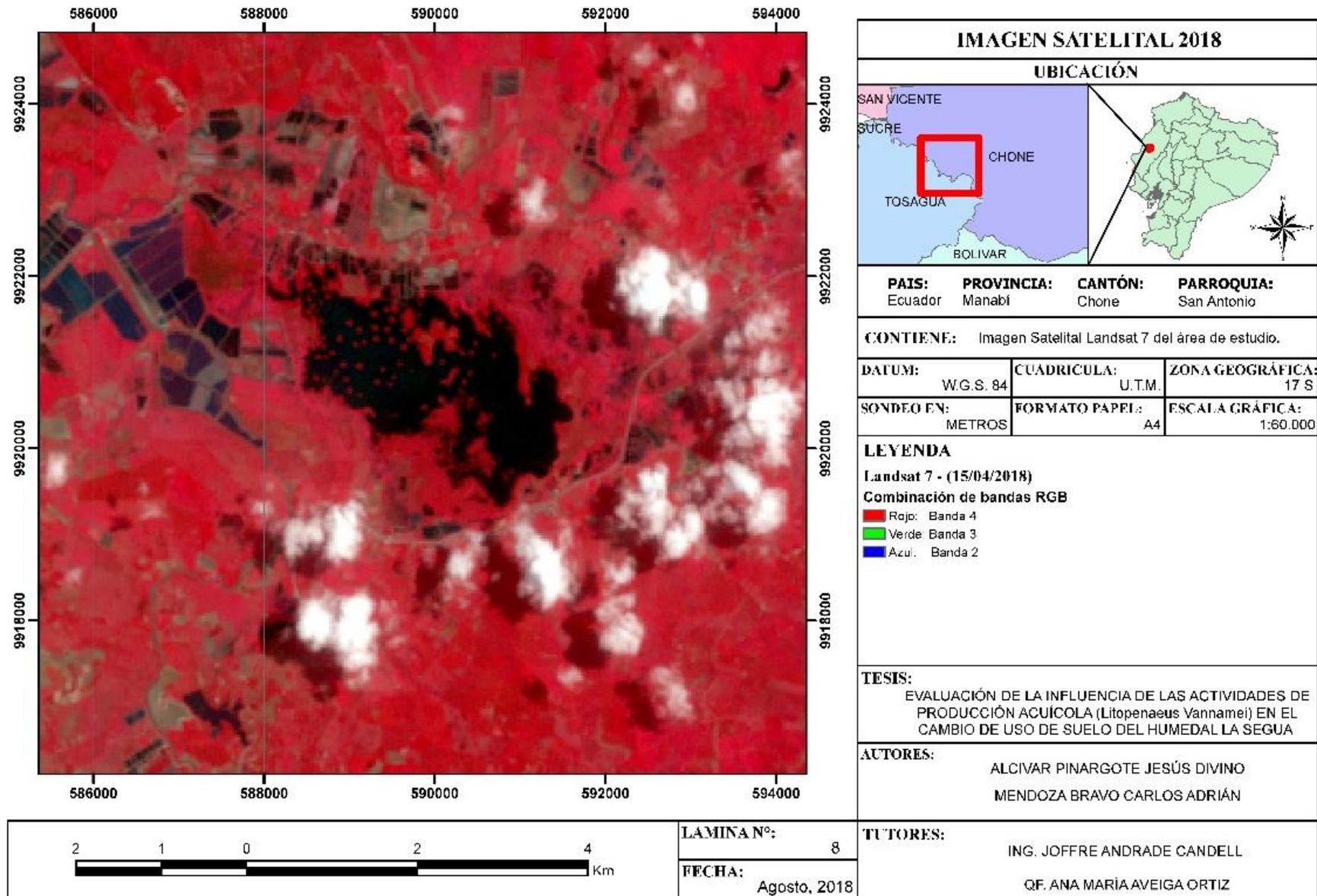


Imagen 4. 4. Imagen satelital del Humedal La Segua (2018)

4.2.2. MAPAS DE USO DEL SUELO

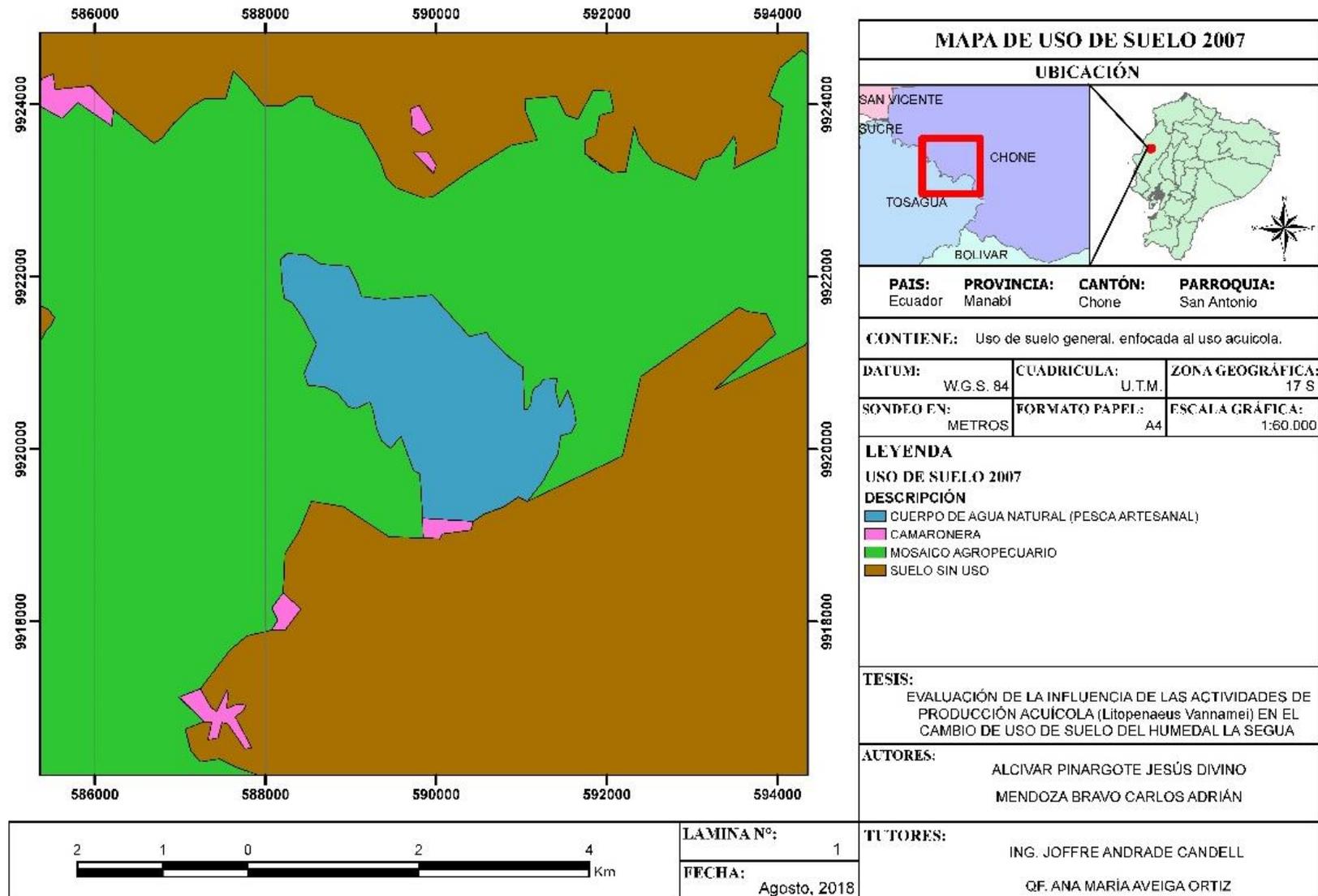


Imagen 4. 5. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2007)

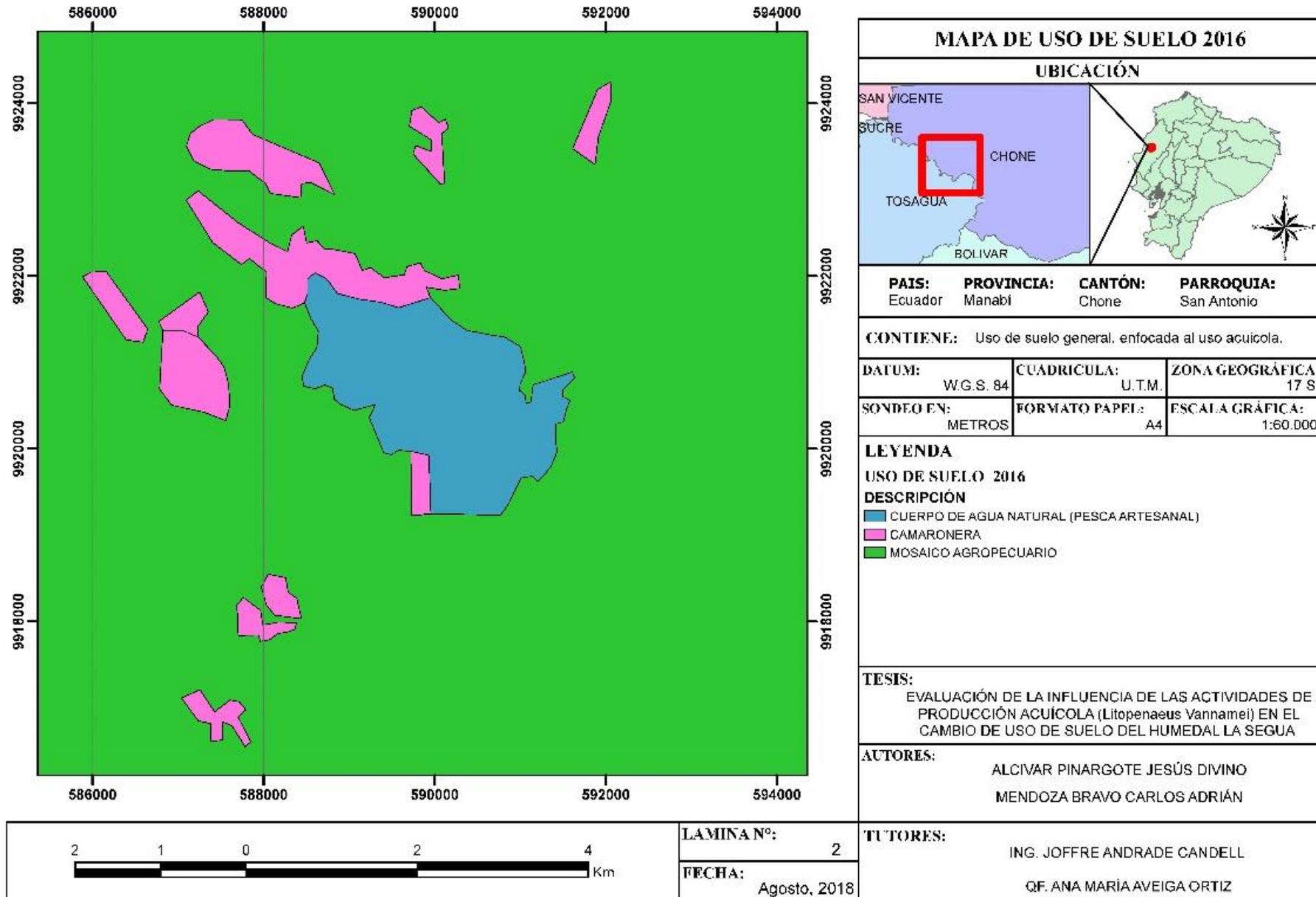


Imagen 4. 6. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2016)

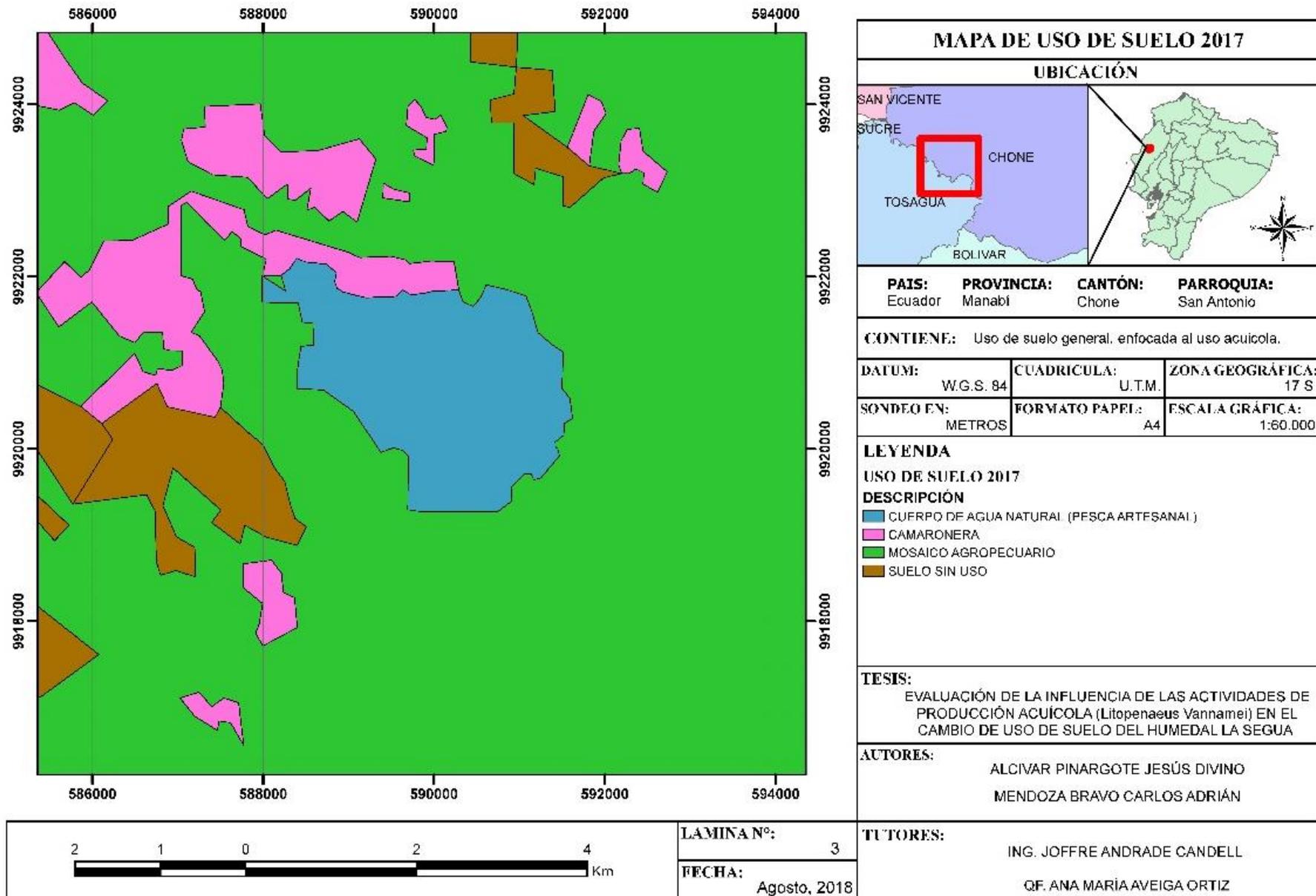


Imagen 4. 7. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2017)

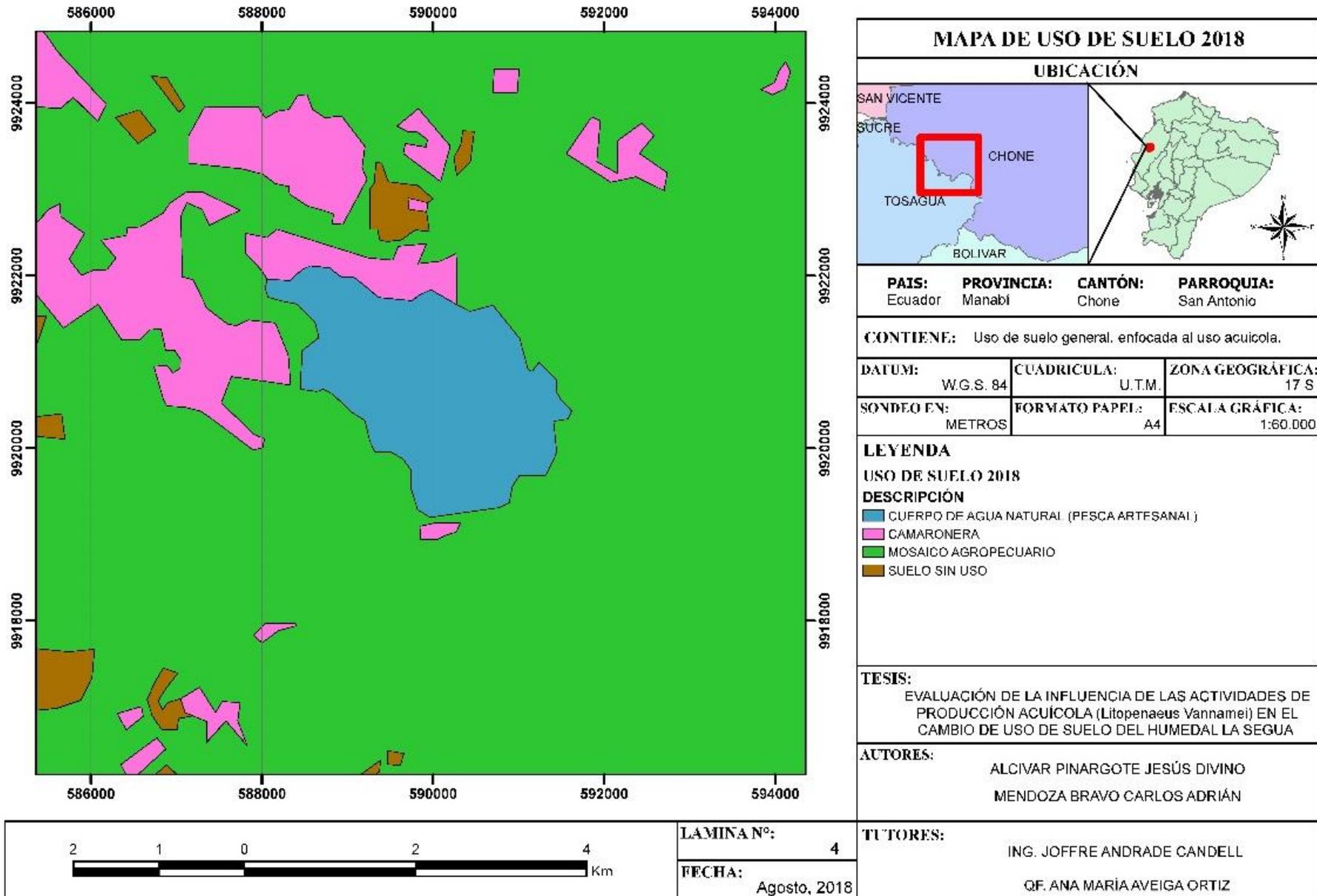


Imagen 4. 8. Mapa de uso del suelo del Humedal La Segua (2018)

4.3. CONTRASTE DEL USO DEL SUELO SEGÚN LOS DATOS DE LAS IMÁGENES LANDSAT DE LOS PERÍODOS 2007-2016 Y 2017-2018.

4.3.1. COMPARACIÓN DE IMÁGENES

Con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica se obtuvieron los valores de superficies (hectáreas) de los diferentes usos del suelo encontrados en el Humedal La Segua, con sus respectivos porcentajes:

Cuadro 4. 4. Valores de superficies según los usos del suelo encontrados en el Humedal La Segua.

USO	2007		2016		2017		2018	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Mosaico agropecuario	4488,14	44,36%	9202,73	90,95%	8149,20	80,54%	8485,50	83,86%
Cuerpo de agua natural	534,00	5,28%	482,21	4,77%	620,84	6,14%	565,03	5,58%
Camaronera	85,53	0,85%	433,28	4,28%	691,51	6,83%	827,77	8,18%
Suelo sin uso	5010,55	49,52%	0,00	0,00%	656,66	6,49%	239,91	2,37%
TOTAL	10118,22	100,00%	10118,21	100,00%	10118,21	100,00%	10118,21	100,00%

Escobar, Bravo y Vera (2007) y el Ministerio del Ambiente (2009), afirman que las piscinas dedicadas a la producción acuícola ocupaban solo un 6% de la superficie total del sitio de estudio; y de este porcentaje solo un 45% se encontraban activas. A la vez, la gran mayoría se dedicaban a la producción de chame.

La mayor cobertura del sitio estaba representada por mosaico agropecuario (65%) constituida por lo siguiente:

- Pastos – 35%
- Cultivos de ciclo corto (arroz, maíz, sandía, melón, tomate, pimiento, frejol) – 30%

4.3.2. DETECCIÓN DE CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA

Cuadro 4. 5. Tasa de cambio de uso del suelo entre los años 2007 - 2016 en el Humedal La Segua.

USO	2007	2016	Incremento	Tasa de cambio
	ha	ha	ha	%
Mosaico agropecuario	4488,14	9202,73	4714,59	8,31
Cuerpo de agua natural	534,00	482,21	-51,79	-1,13
Camaronera	85,53	433,28	347,75	19,76
Suelo sin uso	5010,55	0,00	-5010,55	-100

En el periodo 2017 – 2016 se observó una tasa de cambio positiva en la actividad camaronera (19,76%); a la vez el mosaico agropecuario tuvo un incremento de un 8,31% y el cuerpo de agua natural disminuyó en un 1,13%, esto pudo deberse a la época de toma de datos

Cuadro 4. 6. Tasa de cambio de uso del suelo entre los años 2017 - 2018 en el Humedal La Segua.

USO	2017	2018	Incremento	Tasa de cambio
	Ha	ha	ha	%
Mosaico agropecuario	8149,20	8485,50	336,30	4,13
Cuerpo de agua natural	620,84	565,03	-55,81	-8,99
Camaronera	691,51	827,77	136,26	19,70
Suelo sin uso	656,66	239,91	-416,75	-63,47

En periodo 2017 – 2018 se observó un incremento acelerado de las extensiones de camarones, con una tasa de cambio de 19,70%, así como también una disminución rápida de la superficie de cuerpo de agua natural con una tasa de cambio de -8,99%, esto a comparación de la evaluación anterior donde existe un rango de años menor que este.

Según la Convención sobre los Humedales (Ramsar, 2014), los humedales son considerados como terrenos baldíos, los cuales se pueden convertir a otros fines; y una de las principales causas de la pérdida y degradación de estos ecosistemas es el cambio de uso del suelo, particularmente a la agricultura y ganadería.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2010), en los últimos años la producción acuícola de camarón ha tenido un rápido crecimiento en más de 55 países.

Ruíz y Berlanga, (2001) establecen que uno de los impactos importantes de este desarrollo acuícolas es el cambio en el uso del suelo, ya que modifica el desarrollo hidrológico de los ecosistemas, afectando de esta manera la capacidad del almacenamiento de agua.

El impacto del cambio en los usos del suelo sobre los ecosistemas depende del grado de modificación del hábitat, así como de los patrones y de la extensión del cambio, llegando a afectar la conectividad de los paisajes, inhibiendo de esta manera la capacidad de algunos procesos ecológicos para moverse a través del paisaje. Si la conectividad de un paisaje es alterada por la creación de obras de infraestructura para esta actividad acuícola, las poblaciones con poca o escasa movilidad quedarían aisladas y, en casos extremos, podrían llegar a la extinción local debido a la inestabilidad demográfica o por la exacerbación de las interacciones competitivas, ya que en hábitats aislados la disponibilidad de recursos disminuye (Del Río, Martínez, y Jara, 2016).

En una de las entrevistas realizadas a los propietarios de camaroneras se manifestó que lo mencionado anteriormente está sucediendo con el Chame. Debido a la construcción de la Represa "Simbocal", los alevines no pueden ingresar al humedal y es por este motivo que se ha disminuido tanto la pesca como la cría de esta especie y se ha optado por la producción del camarón.

Otro de los impactos de estos cambios de uso del suelo por la actividad acuícola es manifestado por Ruiz y Berlanga (1999); ellos observaron una desecación del cuerpo lagunar Huizache-Caimanero en Sinaloa – México. Estos investigadores demostraron que existía una pérdida del 20% del espejo de agua entre los años 1973 – 1997 y una disminución en los manglares (50% de la superficie total) desde 1973 – 1990. Los autores indicaron que esta situación de mantendría constante a partir de 1990 hasta 1997 y todo esto estaba intrínsecamente tanto a la agricultura como a la acuicultura.

4.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Según los resultados obtenidos se observa un aumento del uso del suelo relacionado a actividades de producción acuícola (*Litopenaeus vannamei*) en el humedal La Segua en el primer periodo (2007 – 2016) de 19,76% y en el segundo (2017 – 2018) de 19,70%, por lo tanto se acepta la hipótesis de la investigación ya que se observa una disminución del cuerpo de agua natural de 1,13% en el primer periodo (2007 – 2016) y de 8,99% en el segundo (2017 – 2018), esto producto del aumento de las actividades acuícola, esto se sustenta en una investigación realizada por Ruiz y Berlanga (1999), manifestada anteriormente.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Según las encuestas realizadas, la actividad agrícola es la que más se realiza en el sector (38%). La fuente de abastecimiento de agua para la actividad acuícola es la ciénaga, siendo este, el sitio al que son descargadas. En cuanto a vegetación y uso del suelo, las personas encuestadas manifestaron que no se taló o transformó bosque natural con la finalidad de realizar sus distintas actividades agropecuarias.
- Con la ayuda de los sistemas de información geográfica se analizaron imágenes satelitales LANDSAT entre los períodos 2007 – 2016 y 2017 – 2018, a su vez se crearon mapas de uso del suelo del sitio de estudio en los tiempos establecidos. Con la combinación de bandas de las mismas, se pudo identificar los usos del suelo del Humedal La Segua, los cuales fueron: mosaico agropecuario, camaronera, cuerpo de agua natural y suelo sin uso.
- La actividad acuícola de camarón (*Litopenaeus vannamei*) presenta un crecimiento acelerado en el sitio de estudio. En el periodo 2017-2018 presentó una tasa de cambio de 19,70%, muy similar a la del periodo 2007 – 2016 (19,76%) pero con una diferencia de años mucho menor, de 9 a 1 respectivamente.
- El crecimiento de la actividad de producción acuícola, está provocando consecuencias en el Humedal, y una de ellas es la disminución del cuerpo de agua, la cual se ve reflejada en la tasa de cambio del 2017 – 2018 que fue de -8,99%.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un censo de las personas que habitan las comunidades del Humedal La Segua, con información socio – económica de las mismas, para tener un dato exacto de aquellas actividades que se realizan en el sitio y así evaluar los impactos al ambiente y al uso del suelo del lugar
- Realizar investigaciones en donde se utilicen imágenes con mayor resolución de tal forma que se usen programas que permitan identificar

los diferentes usos del suelo por el color y conocer las especies que componen al mosaico agropecuario.

- Promover investigaciones en donde se evalúe el impacto de las diversas actividades en el cambio de uso del suelo del Humedal La Segua, abarcando más periodos de año y de manera que se calcule la probabilidad de permanencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Acción Ecológica. (2003). LA INDUSTRIA CAMARONERA EN ECUADOR. *Globalización y Agricultura. Jornadas para la Soberanía Alimentaria* (págs. 11-22). Barcelona: Acción Ecológica.
- Amato, F., Maimone, B., Martellozzo, F., Nolé, G., & Murgante, B. (2016). The effects of urban policies on the development of urban areas. *Sustainability*, 8(4), 297.
- Arias, C., & Brix, H. (2016). Experiencias, dificultades y ventajas en el establecimiento de humedales construidos en países en vías de desarrollo. *In Memorias de la III Conferencia Panamericana de Sistemas de Humedales para el tratamiento y mejoramiento de la calidad de agua.*
- Barbier, E., & Cox, M. (2004). An economic analysis of shrimp farm expansion and mangrove conversion in Thailand. *Land Economics*, 80(3), 389-407.
- Beland, M., Goita, K., Bonn, F., & Pham, T. (2006). Assessment of land-cover changes related to shrimp aquaculture using remote sensing data: a case study in the Giao, Thuy District, Vietnam. *International Journal of Remote Sensing*, 27(8), 1491-1510.
- Borbor, M., Boyer, E., McDowell, W., & Hall, C. (2006). Nitrogen and phosphorus budgets for a tropical watershed impacted by agricultural land use: Guayas, Ecuador. *Biogeochemistry*, 79(1-2), 135-161.
- Bui, T., Maier, S., & Austin, C. (2014). Land cover and land use change related to shrimp farming in coastal areas of Quang Ninh, Vietnam using remotely sensed data. *Environmental earth sciences*, 72(2), 441-455.
- Cardinale, B., Duffy, J., Gonzalez, A., Hooper, D., Perrings, C., Venail, P., & Kinzig, A. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59.
- Chen, Y., Morton, D., Jin, Y., Collatz, G., Kasibhatla, P., Van Der Werf, G., & Randerson, J. (2014). Erratum: Long-term trends and interannual

variability of forest, savanna and agricultural fires in South America. *Carbon Management*, 4(6), 617-638.

Convención sobre los Humedales - Ramsar. (2014). *Humedales: en peligro de desaparecer en todo el mundo*. RAMSAR.

Dan, T., Chen, C., Chiang, S., & Ogawa, S. (2016). Mapping and change analysis in mangrove forest by using Landsat imagery. *ISPRS Annals of the Photogrammetry*. *Nature*, 440(7081), 165-173.

De Brogniez, D., Ballabio, C., Stevens, A., Jones, R., Montanarella, L., & Van Wesemael, B. (2015). A map of the topsoil organic carbon content of Europe generated by a generalized additive model. *European Journal of Soil Science*, 66(1), 121-134.

Del Río, M., Martínez, A., & Jara, M. (2016). La acuicultura y su impacto en la zona costera del Golfo de California. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XVIII(3), 37-46.

Escobar, R., Bravo, M., & Vera, F. (2007). *Inventario del Estado de las Actividades de Captura y Cultivo en La Segua*. Chone: CRM & PHIMA.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (1996). Reconocimiento de la cubierta del bosque tropical y estudio del proceso de cambio. *Evaluación de los Recursos Forestales*(130).

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2010). *Documento Técnico de Pesca*. Roma: FAO.

Fonseca, E. (2010). Industria del camarón: su responsabilidad en la desaparición de los manglares y la contaminación acuática. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(5).

Foster, D., Swanson, F., Aber, J., Burke, I., Brokaw, N., Tilman, D., & Knapp, A. (2003). La importancia de los legados de uso de la tierra para la ecología y la conservación. *AIBS Bulletin*, 53(1), 77-88.

- Gusmawati, N., Soulard, B., Selmaoui-Folcher, N., Proisy, C., Mustafa, A., Le Gendre, R., & Lemonnier, H. (2017). Surveying shrimp aquaculture pond activity using multitemporal VHSR satellite images-case study from the Perancak estuary, Bali, Indonesia. *Marine pollution bulletin*.
- Gutiérrez, G., & Suarez, D. (2016). *La Segua*. Recuperado el 27 de Octubre de 2017, de <http://www.eltelegrafo.com.ec>
- Hooper, D., Adair, E., Cardinale, B., Byrnes, J., Hungate, B., Matulich, K., & O'Connor, M. (2012). A global synthesis reveals biodiversity loss as a major driver of ecosystem change. *Nature*, 486(7401), 105.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). *Climate Change 2014 - Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects*. Cambridge University Press.
- Kapur, S., Eswaran, H., & Blum, W. (2014). *Sustainable land management*. Springer.
- Kayranli, B., Scholz, M., Mustafa, A., & Hedmark, A. (2010). Carbon storage and fluxes within freshwater wetlands: a critical review. *Wetlands*, 30(1), 111-124.
- Kiros, G., Shetty, A., & Nandagiri, L. (2015). Performance evaluation of SWAT model for land use and land cover changes in semi-arid climatic conditions: a review. *Hidrology: Current Research*, 6(3), 1.
- Lambin, E., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472.
- Longobardi, P., Montenegro, A., Beltrami, H., & Eby, M. (2016). Deforestation induced climate change: effects of spatial scale. *PloS one*, 11(4).
- Lugato, E., Bampa, F., Panagos, P., Montanarella, L., & Jones, A. (2014). Potential carbon sequestrations of European arable soils estimated by

modelling a comprehensive set of management practices. *Global change biology*, 20(11), 3557-3567.

MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2015). *Humedales*. Recuperado el 27 de Octubre de 2017, de <http://suia.ambiente.gob.ec>

MAE (Ministerio del Ambiente). (2009). *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) de la Ciénaga La Segua*. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec>

MAE (Ministerio del Ambiente). (2018). *Plan de Manejo - Monumento Natural Provincial La Segua*. Chone: Gobierno Provincial de Manabí.

McDonough, S., Gallardo, W., Berg, H., Trai, N., & Yen, N. (2014). Wetland ecosystem service values and shrimp aquaculture relationships in Can Gio, Vietnam. *Ecological indicators*, 46, 201-213.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2012). *Impactos ambientales provocados por la pesquería de arrastre de camarón en Ecuador*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec>

Molnar, N., Welsh, D., Marchand, C., Deborde, J., & Meziane, T. (2013). Impacts of shrimp farm effluent on water quality, benthic metabolism and N-dynamics in a mangrove forest (New Caledonia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 117, 12-21.

Motavalli, P., Nelson, K., Udawatta, R., Jose, S., & Bardhan, S. (2013). Global achievements in sustainable land management. *International Soil and Water Conservation Research*, 1(1), 1-10.

Motesharrei, S., Rivas, J., & Kalnay, E. (2014). Human and nature dynamics (HANDY): Modelling inequality and use of resources in the collapse or sustainability of societies. *Ecological Economics*, 101, 90-102.

Muttitanon, W., & Tripathi, N. (2005). Land use/land cover changes in the coastal zone of Ban Don Bay, Thailand using Landsat 5 TM data. *International Journal of Remote Sensing*, 26(11), 2311-2323.

- Proisy, C., Rahmani, R., Viennois, G., Andayani, A., Baudel, S., Fahran, R., & Nugraha, B. (2014). *Monitoring changes on mangroves coasts using high resolution satellite images. A case study in the Perancak estuary, Bali*. Bali.
- Quevedo, O., & Valarezo, G. (2009). *Ficha Informativa de los Humedales de Rmsar (FIR). Ciénega La Segua*. Quito: Ministerio del Medio Ambiente / Subsecretaría de Gestión Marino y Costera .
- Quintas-Soriano, C., Castro, A., Castro, H., & García-Llorente, M. (2016). Impacts of land use change on ecosystem services and implications for human well-being in Spanish drylands. *Land Use Policy*, 54, 534-548.
- Rahman, M., Zaman, M., Khondoker, S., Hasan-Uj-Jaman, M., Hossain, M., & Bappa, S. (2015). Evaluación de la calidad del agua de una granja camaronera: un estudio en un área propensa a la salinidad de Bangladesh. *Revista Internacional de Pesca y Estudios Acuáticos*, 2(5), 09-19.
- Rahmania, R., Proisy, C., Germain, O., Gaspar, P., Viennois, G., Prospero, J., & Widagti, N. (2015). 13 Years of changes in the extent and physiognomy of mangroves after shrimp farming abandonment. *In Analysis of Multitemporal Remote Sensing Images (Multi-Temp)*, 2015 8th International Workshop (págs. 1-4). Bali: IEEE.
- Rawat, J., & Kumar, M. (2015). Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block district Almora, Uttarakhand, India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(1), 77-84.
- Ribeiro, L., Eca, G., Barros, F., & Hatje, V. (2016). Impacts of shrimp farming cultivation cycles on macrobenthic assemblages and chemistry of sediments. *Environmental Pollution*, 211, 307-315.
- Ruíz, A., & Berlanga, C. (2001). El potencial de la camaronicultura para transformar el paisaje en la zona costera. El sur de Sinaloa como caso

de Estudio. En F. Paéz, *Camaronicultura y Medio Ambiente* (págs. 193-212). México, D.F.: Unidad Académica Mazatlan.

Schmitz, C., Van Meijl, H., Kyle, P., Nelson, G., Fujimori, S., Gurgel, A., & Sands, R. (2014). Land-use change trajectories up to 2050: insights from a global agro-economic model comparison. *Agricultural Economics*, 45(1), 69-84.

Smith, P., House, J., Bustamante, M., Sobocká, J., Harper, R., Pan, G., & Paustian, K. (2016). Global change pressures on soils from land use and management. *Global Change Biology*, 22(3), 1008-1028.

Sui, Q., Cao, X., Lu, S., Zhao, W., Qiu, Z., & Yu, G. (2015). Occurrence, sources and fate of pharmaceuticals and personal care products in the groundwater: a review. *Emerging Contaminants*, 1(1), 14-24.

Tobey, C. (2011). *Impactos Económicos, Ambientales y Sociales del Cultivo de Camarón en Latinoamérica*. Estados Unidos: División de Comunicaciones del Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island.

Torres, J., Gutierrez, J., & Beltran, H. (2017). Compactación, Una de las causas más comunes de la degradación del suelo. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 3(3), 18-22.

Tran, H., Tran, T., & Kervyn, M. (2015). Dynamics of land cover/land use changes in the Mekong Delta, 1973-2011: A remote sensing analysis of the Tran Van Thoi Distric, Ca Mau Province, Vietnam. *Remote Sensing*, 7(3), 2899-2955.

ANEXOS

ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE INVESTIGACIÓN



Anexo 1. 1. Actividad acuícola presente en el Humedal La Segua



Anexo 1. 2. Encuesta a locales



Anexo 1. 3. Entrevista a propietarios de camarónicas



Anexo 1. 4. Entrevista a propietarios de camarónicas



Anexo 1. 5. Autores de la Investigación

ANEXO 2. ENCUESTA A PERSONAS LOCALES

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"		
<p>La presente actividad forma parte del proceso investigativo para el trabajo de titulación EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA (Litopenaeus vannamei) EN EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL HUMEDAL LA SEGUA, el cual tiene como objetivo evaluar la influencia de las actividades asociadas a la producción del camarón en el cambio de uso de suelo del humedal La Segua entre los años 2007 a 2018, por tal razón, solicitamos a usted de la forma más comedida nos colabore completando este formulario.</p>		
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IDENTIFICACIÓN DEL CUESTIONARIO		
1.1. Comunidad:		
1.2. Fecha:		
II. IDENTIFICACIÓN DEL ENTREVISTADO		
2.1. Nombres y apellidos:		
2.2. Edad:		
2.3. Sexo:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino	
2.4. Número de teléfono fijo o celular		
	Celular: <input type="text"/> Fijo: <input type="text"/>	
III. INFORMACIÓN DEL PREDIO		
3.1. ¿Cuál es la forma de tenencia de la tierra en este predio?	a) Propia	f) Comunero
	b) Arriendo	g) Préstamo
	c) Comodato	h) Otra (Especifique)
	d) Ocupación de hecho	i) No sabe
	e) Propiedad colectiva	
3.2. ¿Cuál es el área del predio?		
3.3. ¿Toda el área del predio hace parte de la Unidad Productiva Agropecuaria?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3.4. ¿Cuál es el área del predio que forma parte de la UPA?		
3.5. ¿El terreno se encuentra dentro un área protegida?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
3.6. ¿Cuál es el nombre actual del predio?		
3.7. Nombre de la comunidad donde está ubicado el predio		
IV. ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL PREDIO		
4.1. ¿Conoce las actividades que se desarrollan en este predio?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4.3. Indique la relación que usted tiene con el responsable de las actividades que se desarrollan en este predio:	a) Productor(a) agropecuario	
	b) Gerente	
	c) Administrador(a)	
	d) Encargado(a)	
	e) Empleado(a)	
	f) Familiar	
	g) Otro	Especifique: <input type="text"/>
4.2. Seleccione las actividades que se realizan en el predio	<input type="checkbox"/> a) Agrícola <input type="checkbox"/> c) Pesca <input type="checkbox"/> b) Pecuaria <input type="checkbox"/> d) Acuícola	
4.3. Para el desarrollo de sus actividades agropecuarias usted está organizado como:	<input type="checkbox"/> a) Persona Natural <input type="checkbox"/> b) Persona Jurídica <input type="checkbox"/> c) Mixta	
4.4. ¿Cuántas personas toman decisiones sobre las actividades que se realizan en la UPA?		
4.5. ¿Cuáles son los nombres y apellidos del productor (a)?		
4.6. ¿El productor(a) es ecuatoriano?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
4.6.1. Nacionalidad del productor:		
4.7. ¿Cuál es la razón social del productor(a)?		
4.8. Sexo del representante legal	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer	

Anexo 2. 1. Hoja 1 de la Encuesta a personas locales

4.9.	Nombre del representante legal		
4.10	Trabajadores permanentes	¿Cuántos hombres?	
		¿Cuántas mujeres?	
V. ACTIVIDAD AGRÍCOLA			
5.1.	¿Tiene o tuvo sembrados cultivos?	SI	NO
5.2.	¿Tiene o tuvo plantaciones forestales?	SI	NO
5.3.	¿Cuál cultivo o plantación forestal tiene en el lote?		
5.4.	¿En qué mes y año se sembró o plantó en este lote?		
	Mes		Año
5.5.	El cultivo o plantación, ¿está solo, o asociado?	Solo	Asociado
5.5.	El tipo de semilla que usó fue:		
	a) Certificada	c) Tradicional	
	b) No certificada	d) No sabe	
5.6.	¿Cuál es el área de plantación?		
5.7.	¿Qué cantidad de plantas sembró en este lote?		
5.8.	La finalidad de la plantación es:		
	a) Protectora	b) Productora	
5.9.	¿Cuánto fue la cantidad obtenida de producto de siembra?		
5.10.	¿Cuál es el principal fenómeno natural que afecta a los cultivos?	a) Inundación	e) Plaga
		b) Exceso de lluvias	f) Enfermedad
		c) Lluvias a destiempo	g) No es afectado
		d) Sequía	h) Otra (especifique)
5.11.	El destino final de la producción es:	a) Autoconsumo	e) Venta al consumidor
		b) Intercambio	f) Venta a comercializador
		c) Venta total del lote	g) Venta a supermercados
		d) Venta a asociación	h) Otros destinos
VI. ACTIVIDAD PECUARIA			
6.1.	¿Durante los últimos 12 meses ha tenido ganado? (Bobino, porcino, aviar)	SI	NO
6.2.	Se crían animales para:	a) Autoconsumo	
		b) Venta	
6.3.	La orientación de la actividad ganadera ha sido:	a) Doble propósito	e) Genética
		b) Leche	f) Cría
		c) Carne	g) Postura
		d) Levante	h) Engorde
6.4.	El manejo que ha realizado para la alimentación animal es:	a) Pastoreo libre	
		b) Rotacional	
		c) Estabulado	
6.5.	Durante los últimos 12 meses vacunó contra:	a) Fiebre aftosa	c) Peste Porcina Clásica
		b) Brucelosis	d) Ninguna
6.6.	¿Tiene hoy ganado?	SI	NO
6.7.	¿Cuántos machos de ganado tiene?		
6.8.	¿Cuántas hembras de ganado tiene?		
6.9.	¿Cuál es el precio de venta de cada animal?		
6.10.	¿Cuánta es la cantidad de leche producida en la UPA?		
6.11.	¿Cuál es el precio de venta de la leche?		
6.12.	¿Cuál es el área que ocupa para la producción ganadera?		
6.13.	¿Cuántas aves entraron en la última producción?		
6.14.	¿Cuántas aves salieron en la última producción?		

Anexo 2. 2. Hoja 2 de Encuesta a personas locales

VII.		PESCA	
7.1.	¿Ha desarrollado actividades de pesca?	SI	NO
7.2.	¿Dónde realiza la pesca?	a) Río	
		b) Ciénega	
		c) Estero	
7.3.	Tiempos de pesca	a) Durante todo el año	
		b) En algunas épocas	Especifique
7.4.	La pesca ha sido su actividad	a) Principal	
		b) Complementaria	
		c) Ocasional	
7.5.	Realiza pesca de	a) Autoconsumo	
		b) Comercial	
		c) Las dos	
7.6.	¿Cuáles especies son las que captura?		
7.7.	¿Cuál es el volumen capturado?		
VIII.		ACTIVIDADES ACUÍCOLAS	
8.1.	Durante los últimos 12 meses, ¿se han criado peces o camarones?	SI	NO
8.2.	Nombre de la especie		
8.3.	Número de cosechas al año		
8.4.	Número de animales por cosecha		
8.5.	¿Cuál es el peso promedio por animal?		
8.6.	¿Cuál fue la última producción total?		
8.7.	¿Cuál es el precio de venta?		
8.8.	La orientación de la actividad acuícola ha sido:	a) Alevinaje	c) Cría
		b) Ciclo completo	d) Ornamental
8.9.	¿Cuál es el área que usa para esta actividad?		
8.10.	¿Desde cuándo empezó su actividad en esta zona?		
8.11.	¿Por qué decidió realizar esta actividad en La Segua?		
8.12.	¿Cuánto fue la inversión para la construcción de las piscinas?		
8.13.	¿Cuánto es la inversión por ha de producción?		
IX.		AMBIENTE Y USO DE SUELO	
9.1.	Las fuentes de donde proviene el agua que utiliza para sus actividades agropecuarias son:	a) Río	e) Sistema de riego
		b) Ciénega o humedal	f) Agua lluvia
		c) Embalse o represa	g) No usa agua
		d) Pozos	
9.2.	¿Hacia dónde descarga sus aguas ya utilizadas?		
9.3.	Estas aguas, ¿Tienen algún tipo de tratamiento antes de ser vertidas?	SI	NO
9.3.1.	Especifique el tratamiento		
9.4.	Antes de que se empezara su actividad agropecuaria existía algún tipo de vegetación de su terreno	SI	NO
9.4.1.	Especifique el tipo de vegetación:		
9.5.	Para realizar su actividad agropecuaria usted, transformó o taló bosque natural:	SI	NO
9.6.	¿Existen plantaciones forestales o bosques naturales?	SI	NO
9.7.	¿Tiene área en pastos, sabanas o rastrojos?	SI	NO

Anexo 2. 3. Hoja 3 de Encuesta a personas locales

ANEXO 3. ENCUESTA A PROPIETARIOS DE CAMARONERAS

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"			
<p>La presente actividad forma parte del proceso investigativo para el trabajo de titulación EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA (Litopenaeus vannamei) EN EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL HUMEDAL LA SEGUA, el cual tiene como objetivo evaluar la influencia de las actividades asociadas a la producción del camarón en el cambio de uso de suelo del humedal La Segua entre los años 2007 a 2018, por tal razón, solicitamos a usted de la forma más comedida nos colabore completando este formulario.</p>			
I. UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IDENTIFICACIÓN DEL CUESTIONARIO			
1.1. Comunidad:			
1.2. Fecha:			
II. INFORMACIÓN DEL PREDIO			
2.1. Nombre del Predio:			
2.2. Forma de tenencia del predio	a) Propia	f) Comunero	
	b) Arriendo	g) Préstamo	
	c) Comodato	h) Otra (Especifique)	
	d) Ocupación de hecho	i) No sabe	
	e) Propiedad colectiva		
2.3. Área del predio (hectáreas)			
III. ACTIVIDADES ACUÍCOLAS			
3.1. ¿Qué tiempo lleva realizando actividades acuícolas?			
3.2. Nombre de la especie			
3.3. Número de cosechas al año			
3.4. Número de animales por cosecha			
3.5. ¿Cuál es el peso promedio por animal?			
3.6. ¿Cuál fue la última producción total?			
3.7. ¿Cuál es el precio de venta?			
3.8. La orientación de la actividad acuícola ha sido:	a) Alevinaje	c) Cría	
	b) Ciclo completo	d) Ornamental	
3.9. ¿Por qué decidió realizar esta actividad en La Segua?			
3.10. Número de piscinas:			
3.11. Inversión para la construcción de las piscinas			
3.12. Inversión por cosecha de producción			
IV. AMBIENTE Y USO DE SUELO			
4.1. Las fuentes de donde proviene el agua que utiliza para sus actividades acuícolas son:	a) Río	e) Sistema de riego	
	b) Ciénega o humedal	f) Agua lluvia	
	c) Embalse o represa	g) No usa agua	
	d) Pozos		
4.2. ¿Hacia dónde descarga sus aguas ya utilizadas?			
4.3. Estas aguas, ¿Tienen algún tipo de tratamiento antes de ser vertidas?	SI	NO	
4.4. Antes de que se empezara su actividad acuícola existía algún tipo de vegetación de su terreno	SI	NO	
4.4.1. Especifique el tipo de vegetación:			
4.5. Para realizar su actividad agropecuaria usted, transformó o taló bosque natural:	SI	NO	
4.6. ¿Existen plantaciones forestales o bosques naturales?	SI	NO	

Anexo 3. Encuesta a propietarios de camaronerías